



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

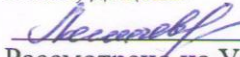
«Астраханский государственный технический университет»

Система менеджмента качества в области образования, воспитания,
науки и инноваций сертифицирована DQS по международному стандарту ISO 9001:2015

Институт нефти и газа

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Института нефти и газа,
к.х.н., доцент.

 Н.Н. Летичевская
Рассмотрено на Учебно-методическом
совете, протокол № 10 от «29» июня
2017 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.Б.16. БИОХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

Профиль подготовки

Биоэкология

Квалификация выпускника

Бакалавр

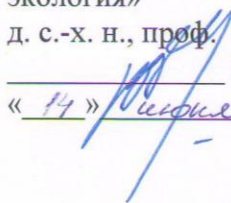
Форма обучения

Очная, заочная

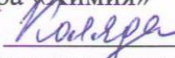
Согласовано:

Зав. кафедрой «Гидробиология и общая
экология»

д. с.-х. н., проф.

 В.Ф.Зайцев
« 14 » июня 2017 г.

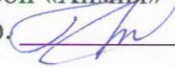
Автор: кафедра «Химия»

к.б.н., доцент  Коляда М.Н.,

Программа рекомендована кафедрой
«Химия»

Протокол № 6 от «14» июня 2017 г.

Зав. кафедрой «Химия»

д.х.н., проф.  Н.Т. Берберова

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код	Определение	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы		
		Знать	Уметь	Владеть навыками и (или) иметь опыт
ОПК - 5	способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	современные основы биохимии клетки: химическое строение и функции белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, основы ферментативного катализа, биоэнергетики и обмена веществ в организме; механизмы хранения и передачи наследственной информации, матричные биосинтезы макромолекул как биохимическое проявление хранения и передачи наследственной информации.	правильно использовать биохимические понятия и термины; работать с учебной, научной и справочной литературой по биохимии и молекулярной биологии; использовать методы экспериментального исследования.	определения биохимических показателей объектов профессиональной деятельности; планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов.

2. Место дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» в структуре ОП

Цикл (раздел) ОП, к которому относится данная дисциплина (модуль):	Дисциплина «Биохимия и молекулярная биология» входит в базовую часть блока Б1 для направления подготовки 06.03.01 Биология. Шифр Б1.Б.16.
Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОП (дисциплинами (модулями), практиками):	Дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами ОП: «Химия», «Физика», «Биология клетки», «Биология человека», «Биофизика», «Введение в биотехнологию».
Компетенции, сформированные у обучающихся до начала изучения дисциплины (модуля):	ОК-1, ОК-2
Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины (модуля):	Знание базового курса общей, неорганической и органической химии в объеме школьной программы среднего (полного) общего образования; самостоятельный поиск и анализ научной литературы по разделам дисциплины, способность к познанию общих законов природы и

	общению, научное мировоззрение; способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.
Теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	«Биофизика», «Биология человека», «Введение в биотехнологию».

3. Структура, содержание, объем (трудоемкость) дисциплины (модуля) «Биохимия и молекулярная биология»

3.1. Для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет _5_ зачетных единиц, 180 часов; в том числе на контактную работу обучающихся с преподавателем (далее - контактная работа) – 54 часа (лекции - 18 часов, лабораторные занятия – 36 часов), на обязательную самостоятельную работу обучающегося (далее – ОСР) 54 часа и СР, контролируемую вне контактной работы (далее – КСР) – 36 часов. Промежуточный контроль – 36 часов.

№ п/п	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	Семестр	Неделя	Контактная работа по видам учебной работы			ОСР	КСР	Образовательные технологии	Формы текущего контроля успеваемости
				Лек.	Лаб.	Пр.				
1	Тема №1 «Введение в курс биохимии и молекулярной биологии». Роль и место биохимии и молекулярной биологии в системе биологических наук. Актуальные проблемы, задачи и методы биохимии и молекулярной биологии. Тема №2. «Белки» Строение, свойства, классификация протеиногенных аминокислот. Первичная структура белков.	3	1, 2	2	4	-	5	2	Информационная лекция, лабораторная работа репродуктивного типа	Семинар-дискуссия Кейс стадиз (ситуационное упражнение)
2	Методы определения первичной структуры белков. Вторичная, третичная и четвертичная структура белка.	3	3, 4	2	4		5	4	Проблемная лекция. Лабораторная работа репродуктивного типа	Устный опрос

	Связи, поддерживающие структуры. Денатурация белков.									
3	Тема №3. «Ферменты и витамины» Механизм действия ферментов. Классификация ферментов, их свойства. Методы изучения ферментативной активности. Кинетика ферментативных реакций. Витамины. Биохимическая функция витаминов. Нарушение баланса витаминов в организме. Антивитамины.	3	5, 6	2	4	-	6	4	Информационная лекция, лабораторная работа репродуктивного типа	Контрольная работа. Собеседование.
4	Тема № 4 «Молекулярные механизмы передачи генетической информации» Структура и свойства нуклеиновых кислот. Строение РНК и ДНК. Секвенирование ДНК. Правила Чаргаффа. Вторичная структура ДНК. Упаковка ДНК в ядре. Нуклеосомы. Биохимическая функция ДНК. Репарация повреждений ДНК Пути биосинтеза макромолекул ДНК Общая характеристика репликации. Ферменты и белки,	3	7, 8	2	4	-	6	4	Информационная лекция, лабораторная работа репродуктивного типа,	Устный опрос

	участвующие в репликации.									
5	Транскрипция ДНК. Типы РНК. Информационная РНК, ее биохимическая функция. Кодон матричной РНК. РНК-полимераза. Транспортная РНК, ее биохимическая функция. Вторичная структура т-РНК. Антикодон т-РНК. Роль АТФ в активации аминокислот. Рибосомная РНК. Рибосомы - субклеточные компоненты, их биохимические характеристики. Р- и А- участки рибосом. Пути биосинтеза макромолекул белка. Иницирующий комплекс. Элонгация полипептидной цепи. Рибозимы. Терминация и высвобождение полипептидной цепи. Регуляция синтеза белка.	3	9, 10	2	4	-	6	6	Проблемная лекция, лабораторная работа репродуктивного типа	Собеседование
6	Тема № 5 «Обмен веществ и обмен энергии. Биологическое окисление» Процессы диссимиляции и ассимиляции. Низкомолекулярные нуклеотиды. Макроэргические соединения. АТФ. Пути образования АТФ. Ступенчатый транспорт электронов	3	11, 12	2	4	-	6	4	Информационная лекция, лабораторная работа репродуктивного типа	Семинар-дискуссия, контрольная работа, собеседование

	от субстратов окисления к кислороду.									
7	Тема №6 «Углеводы. Обмен углеводов» Структура, свойства и биологическая роль углеводов. Классификация углеводов. Обмен углеводов. Переваривание углеводов в пищеварительном тракте. Внутренний обмен углеводов. Гликолиз. Цикл Кребса. Дыхательная цепь.	3	13 , 14	2	4	-	6	4	Проблемная лекция, лабораторная работа репродуктивного типа	Собеседование
8	Тема № 7 «Липиды. Обмен липидов» Структура, свойства, биохимическая функция липидов, их классификация. Нейтральные жиры. Воска Стероиды и стериды. Желчные кислоты. Простагландин. Фосфолипиды. Гликолипиды. Структура и функции биомембран. Обмен липидов <i>Переваривание жиров. Роль желчных кислот в этом процессе Активирование и β-окисление жирных кислот.. Окисление и биосинтез глицерина.</i>	3	15 , 16	2	4	-	7	4	Информационная лекция, Лабораторная работа репродуктивного типа	Собеседование. Кейс-стадия (ситуационное упражнение)
9	Тема №8 «Взаимосвязь метаболических процессов. Общие принципы и уровни регуляции обмена	3	17 , 18	2	4	-	7	4	Информационная лекция, лабораторная работа репродуктивного типа	Устный опрос,

	веществ». Обмен белков. Катаболизм аминокислот. Гормоны. Роль гормонов в регуляции обмена веществ. Механизм действия гормонов. Нарушения регуляции обмена веществ								
	Итого:			18	36	-	54	36	
	Форма промежуточной аттестации	Экзамен-36 часов							

3.2. Для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, 180 часов; в том числе на контактную работу обучающихся с преподавателем (далее - контактная работа) (по видам учебной работы) 18 часов (лекции - 8 часов, лабораторные занятия – 10 часов), на обязательную самостоятельную работу обучающегося (далее – ОСР) 63 часа. контрольную работу – 27 часов, СР, контролируемую вне контактной работы (далее – КСР) 63 часа.

№ п/п	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	Год обучения	Неделя	Контактная работа по видам учебной работы			ОСР	КСР	Образовательные технологии	Формы текущего контроля успеваемости
				Лек.	Лаб.	Пр.				
1	Тема №1 «Введение в курс биохимии и молекулярной биологии». Содержание и задачи курса. Роль и место биохимии и молекулярной биологии в системе биологических наук. Актуальные проблемы, задачи и методы биохимии и молекулярной биологии.	2	7	2	2	-	10	10	Информационная лекция, лабораторная работа репродуктивного типа	Семинар-дискуссия Контрольная работа №1
2	Тема №2. «Белки» Строение, свойства, классификация протеиногенных аминокислот.	2	8	2	2	-	10	10	Информационная лекция, лабораторная работа репродук-	Отчет по лабораторной работе репродуктивного типа

	Уровни структурной организации белковой молекулы. Секвенирование белков.								тивного типа	
3	Тема №3. «Ферменты и витамины» Механизм действия ферментов. Классификация ферментов, их свойства. Методы изучения ферментативной активности. Кинетика ферментативных реакций. Витамины. Биохимическая функция витаминов. Нарушение баланса витаминов в организме. Антивитамины	2	9	4	-	-	10	10	Проблемные лекции.	Устный опрос
4	Тема № 4 «Молекулярные механизмы передачи генетической информации» Структура и свойства нуклеиновых кислот. Строение РНК и ДНК. Секвенирование ДНК. Правила Чаргаффа. Вторичная структура ДНК. Упаковка ДНК в ядре. Нуклеосомы. Биохимическая функция ДНК. Репарация повреждений ДНК Пути биосинтеза макромолекул ДНК Общая характеристика репликации. Ферменты и белки,	2	37 38	-	4	-	16	16	Лабораторная работа репродуктивного типа,	Отчет по лабораторной работе репродуктивного типа

	участвующие в репликации. Транскрипция ДНК. Типы РНК. Информационная РНК, ее биохимическая функция. Кодон матричной РНК. РНК-полимераза. Транспортная РНК, ее биохимическая функция. Вторичная структура т-РНК. Антикодон т-РНК. Роль АТФ в активации аминокислот. Рибосомная РНК. Рибосомы - субклеточные компоненты, их биохимические характеристики. Р- и А- участки рибосом. Пути биосинтеза макромолекул белка. Иницирующий комплекс. Элонгация полипептидной цепи. Рибозимы. Терминация и высвобождение полипептидной цепи. Регуляция синтеза белка.									
4	Тема № 5 «Обмен веществ и обмен энергии. Биологическое окисление» Процессы диссимиляции и ассимиляции. Низкомолекулярные нуклеотиды. Макроэргические соединения. АТФ. Обмен углеводов. Гликолиз. Цикл Кребса. Дыхательная цепь .	2	39 40	--	2	-	17	17	Лабораторная работа репродуктивного типа	Отчет по лабораторной работе репродуктивного типа, контрольная работа №2 собеседование

	Обмен липидов» Переваривание жиров. Роль желчных кислот в этом процессе Активирование и β-окисление жирных ки- слот..Биосинтез жирных кислот. Окисление и био- синтез глицери- на. Катаболизм белков. Гормоны. Взаимосвязь метаболических процессов									
	Итого:			8	10	-	63 Ито- говая кон- троль ная рабо- та – 27 часов	63		
	Форма промежуточной аттестации	Экзамен-9 часов								

4. Программа и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология»

4.1. Для очной формы обучения

№ п/ п	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), осваиваемое обучающимися в ходе СР	Семестр	Неделя	Учебно-методическое обеспечение СР		
				Учебные задания для СР		Литература
				ОСР	КСР	
1.	Тема №1 «Введение в курс биохимии и молекулярной биологии». Роль российских ученых в развитии биохимии и молекулярной биологии. Краткая история развития биохимии и молекулярной биологии. Тема №2. «Белки» Функции белков в организме Выделение индивидуальных белков. Автоматический анализатор аминокислот.	3	1-4	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе репродуктивного типа (Приложение к рабочей программе).	Подготовка к контрольной работе №1.	7а (1-5), 7в (4), 7г (1,5)

2	Тема №3. «Ферменты и витамины» Методы изучения ферментативной активности. Кинетика ферментативных реакций. Кинетические параметры ферментативной реакции. Нарушение баланса витаминов в организме. Антивитамины.		5, 6	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе репродуктивного типа (Приложение к рабочей программе).	-	7а (1-5), 7в (4), 7г (1, 4, 5)
3.	Тема № 4 «Молекулярные механизмы передачи генетической информации» Секвенирование ДНК. Репарация ДНК. Процессинг РНК.		7-10	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе репродуктивного типа. (Приложение к рабочей программе).	Подготовка к контрольной работе №2.	7а(1-5), 7в(4), 7г(2)
4	Тема № 5 «Обмен веществ и обмен энергии. Биологическое окисление» Макроэргические соединения и макроэргические связи. История развития представлений о механизме биологического окисления. Свободнорадикальное окисление. Антиоксидантные системы.		11, 12	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе репродуктивного типа. (Приложение к рабочей программе).	-	7а(1-5), 7в(4)
5.	Тема № 6 «Углеводы. Обмен углеводов». Биосинтез полисахаридов. Различные виды брожения. Свободное окисление.		13, 14	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе репродуктивного типа. (Приложение к рабочей программе).	Подготовка к собеседованию	7а(1-5), 7в(4)

6	Тема № 7 «Липиды. Обмен липидов». Транспорт веществ через биологические мембраны. Участие липопротеинов в транспорте жира и холестерина. «Хороший» и «плохой» холестерин.		15, 16	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе репродуктивного типа. (Приложение к рабочей программе).	-	7а(1-5), 7в(4),7г(2)
7.	Тема №8 «Взаимосвязь метаболических процессов. Общие принципы и уровни регуляции обмена веществ». История развития учения о гормонах. Биосинтез адреналина и его гомологов. Механизм действия адреналина.		17. 18	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе репродуктивного типа. (Приложение к рабочей программе).	Подготовка к собеседованию	7а(1-5), 7в(4),7г(3)

. 4.2. Для заочной формы обучения

№ п/п	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), осваиваемое обучающимися в ходе СР	Год обучения	Неделя	Учебно-методическое обеспечение СР		
				Учебные задания для СР		Литература
				ОСР	КСР	
1.	Тема №1 «Введение в курс биохимии и молекулярной биологии». Роль российских ученых в развитии биохимии и молекулярной биологии. Краткая история развития биохимии и молекулярной биологии. Тема №2. «Белки» Функции белков в организме Выделение индивидуальных белков. Автоматический анализатор аминокислот.	2	7	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе. (Приложение к рабочей программе).	Подготовка к итоговой контрольной работе.	7.а (1,2), 7б(1), 7г(1).

2.	Тема №3. «Ферменты и витамины» Методы изучения ферментативной активности. Кинетика ферментативных реакций. Кинетические параметры ферментативной реакции. Нарушение баланса витаминов в организме. Антивитамины.	8	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе. (Приложение к рабочей программе).	7.a (1,2), 7б(1), 7г(1).
3.	Тема № 4 «Молекулярные механизмы передачи генетической информации» Секвенирование ДНК. Репарация ДНК. Процессинг РНК.	9	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе. (Приложение к рабочей программе).	7.a (1,2), 7б(1), 7г(1).
4.	Тема № 5 «Обмен веществ и обмен энергии. Биологическое окисление» Макроэргические соединения и макроэргические связи. История развития представлений о механизме биологического окисления. Свободнорадикальное окисление. Антиоксидантные системы.	37	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе. (Приложение к рабочей программе).	7.a (1,2), 7б(1), 7г(1).
5.	Тема № 6 «Углеводы. Обмен углеводов». Биосинтез полисахаридов. Различные виды брожения. Свободное окисление.	38	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе. (Приложение к рабочей программе).	7.a (1,2), 7б(1), 7г(1).

6.	Тема № 7 «Липиды. Обмен липидов». Транспорт веществ через биологические мембраны. Участие липопротеинов в транспорте жира и холестерина. «Хороший» и «плохой» холестерин.	39	Анализ учебного материала, составление плана и тезисов ответов по вопросам и заданиям, подготовка к отчету по лабораторной работе.	7.а(3), 7б(2-5), 7г (2-4).
7.	Тема №8 «Взаимосвязь метаболических процессов. Общие принципы и уровни регуляции обмена веществ». История развития учения о гормонах. Биосинтез адреналина и его гомологов. Механизм действия адреналина.	40		7.а(3), 7б(2-5), 7г (2-4). 7а(1-5), 7в(4)

ПЛАН
лабораторных работ по дисциплине "БИОХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ
БИОЛОГИЯ" для студентов по направлению подготовки 06.03.01 «БИОЛОГИЯ»
профиля подготовки «БИОЭКОЛОГИЯ»

№ недели	Тема	Вид занятия	Кол-во часов
1	Инструктаж по технике безопасности. Семинар «Химические свойства аминокислот».	Лабораторная работа	2
2	Хроматография аминокислот	Лабораторная работа	2
3	Цветные реакции на белки	Лабораторная работа	2
4	Реакции осаждения белков	Лабораторная работа	2
5	Нуклеопротеиды.	Лабораторная работа	2
6	Текущий контроль по теме «Белки». Контрольная работа по строению белков, по секвенированию белков	Лабораторная работа	2
7	Текущий контроль по теме «Белки» в форме собеседования	Лабораторная работа	2
8	Качественные реакции на отдельные ферменты. Свойства ферментов	Лабораторная работа	2
9	Количественное определение витамина С	Лабораторная работа	2
10	Текущий контроль по теме «Ферменты и витамины» в форме собеседования	Лабораторная работа	2
11	Количественное определение углеводов	Лабораторная работа	2
12	Текущий контроль по теме «Нуклеиновые кислоты. Передача генетической информации» в форме собеседования	Лабораторная работа	2
13	Текущий контроль по теме «Углеводы» в форме семинара и контрольной работы	Лабораторная работа	2
14	Жировые константы.	Лабораторная работа	2
15	Текущий контроль по теме «Обмен веществ и энергии. Обмен углеводов» в форме собеседования	Лабораторная работа	2

16	Мышечная ткань. Экстрактивные вещества	Лабораторная работа	2
17	Текущий контроль по теме «Липиды. Обмен липидов» в форме собеседования	Лабораторная работа	2
18	Зачетное занятие	Лабораторная работа	2
	Всего		36

5. Рекомендации по реализации дисциплины (модуля) «Биохимия и молекулярная биология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

5.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено обучение по дисциплине.

5.2. Обеспечение соблюдения общих требований

При реализации дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» на основании письменного заявления обеспечивается обучающегося соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограничений возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

5.3. Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме

Все локальные нормативные акты АГТУ по вопросам реализации дисциплины по данной доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

5.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Биохимия и молекулярная биология»

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература:

1. Коничев А.С., Севастьянова Г.А. Молекулярная биология. Изд-во «Академия», 2008, 400с (Библиотека – 1 экз.).
2. Молекулярная биология клетки/ Б. Альбертс [и др.] ; пер. с англ. А.А. Светлова, О.В. Карловой ; под ред. А.А. Миронова, Л.В. Мочаловой. Т. 1 / Б. Альбертс [и др.] ; пер. с англ. А.А. Светлова, О.В. Карловой ; под ред. А.А. Миронова, Л.В. Мочаловой—М.; Ижевск:Ин-т комп. исслед. : Динамика, 2013. — 808с. (Библиотека – 1 экз.).
3. Молекулярная биология клетки/ Б. Альбертс [и др.] ; пер. с англ. А.Н. Дьяконовой, А.В. Дюбы ; под ред. Е.С. Шилова [и др.]. Т. 3 / Б. Альбертс [и др.] ; пер. с англ. А.Н. Дьяконовой, А.В. Дюбы ; под ред. Е.С. Шилова [и др.] — М.; Ижевск:Ин-т комп. исслед. : Динамика, 2013. — 1052с. (Библиотека – 1 экз.).
4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии/ ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер ; пер. с англ. Т.П. Мосоловой, Е.Ю. Бозелек-Решетняк под ред. А.В. Левашова, В.И. Тишкова / ред. К. Уилсон, Дж. Уолкер ; пер. с англ. Т.П. Мосоловой, Е.Ю. Бозелек-Решетняк под ред. А.В. Левашова, В.И. Тишкова—М.:БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. — 848с. (Библиотека – 1 экз.).
5. Гидранович, В.И., Гидранович А.В. Биохимия: учеб. пособие для вузов — 2-е изд.— Минск:ТетраСистемс, 2012. — 528с. (Библиотека – 1 экз.).

б) дополнительная литература:

1. Эллиот Д., Эллиот У. Биохимия и молекулярная биология. Пер.с англ.М., МАИК «Наука/Интерпериодика», 2002.- 446с. (Библиотека – 9 экз.)
2. Белясова Н.А. Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие/ Н.А. Белясова. — Минск: Книжный Дом, 2004. — 416с (Библиотека – 5 экз.).
3. Мушкамбаров Н.Н. Молекулярная биология: учеб. пособие / Н.Н. Мушкамбаров, С.Л. Кузнецов. — М. : Мед. информ. агентство, 2003. — 535с.: (Библиотека – 1 экз.).
4. Биохимические основы жизнедеятельности человека: учеб. пособие для вузов/ [Ю.Б. Филиппович [и др.]. — М.: ВЛАДОС, 2005. — 407с.: (Библиотека – 3 экз.).
5. Кунижев, С.М., Денисова Е.В., Андрусенко С.Ф. Краткий словарь биохимических терминов — 3-е изд.—М.: Вузовская книга, 2010. — 88с. — Библиотека – 2 экз.)

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>). Электронные версии 153 наименований российских журналов.
2. Реферативные журналы ВИНТИ (<http://www2.viniti.ru>). On-line доступ к электронным версиям реферативных журналов (29 тематических фрагментов и более 230 разделов тематик по естественным, точным, техническим и прикладным наукам, а также отраслям народного хозяйства и некоторым комплексным проблемам).
3. Реферативная и наукометрическая база данных SCOPUS (<http://www.scopus.com>).
4. Электронно-библиотечная система «Руконт» (<http://rucont.ru>). Коллекция электронных изданий преподавателей АГТУ.
5. Электронно-библиотечная система «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА

ON-INE»(<<http://www.biblioclub.ru>>) Электронные версии свыше 16000 изданий по основным профессиональным образовательным программам, реализуемым университетом. Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, например, ЭБС издательства «Лань»; доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам АГТУ, периодическим изданиям. Позволяет принимать участие в виртуальных выставках.

6. Образовательный портал Moodle. Образовательный портал АГТУ, построенный на обучающей виртуальной среде Moodle, доступен по адресу www.portal.astu.org из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети АГТУ. Образовательный портал АГТУ подходит как для организации online- классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль» преподавателем или студентом.

7. <http://znaniyum.com/> (Биомембранология: учеб. пособие. Болдырев А. А. Сибирский федеральный ун-т 2008).

8. <http://book.ru> (Биохимия: Учебное пособие Димитриев А.Д., Амбросьева Е.Д. Дашков и К ; Биохимические основы химии биологически активных веществ: учебное пособие Коваленко Л.В. БИНОМ ; Хроматин: упакованный геном. — 2-е изд. (эл.) Разин С.В., Быстрицкий А.А. БИНОМ).

9. www.chem.qmul.ac.uk/iubmb- биохимическая классификация и номенклатура. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии.

10. www.chemport.org- Научные издания в области биохимии, химии и смежных наук.

11. www.febs.org- Официальный сайт Федерации европейских биохимических обществ.

12. www.molbiol.ru- Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии.

13. www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank и www.swissprot.com- База данных по первичным структурам белков в свободном доступе.

14. www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed- Лучшие обзорные статьи по биохимии в журнале «Annual Review of Biochemistry».

15. www.moldyn.org

16. www.molsim.org

17. Nelson D.L., Cox M.M. Leninger Principles of Biochemistry (Fourth Edition). Электронный ресурс (www.Molbiol.ru).

г) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Фоменко А. И. Биологическая химия. Часть 1.: Методические указания по выполнению лабораторных работ. Часть 1. — Астрахань: АГТУ, 2009. — 36с.
2. Фоменко А. И., Васильева Е. А. Биологическая химия. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Часть 2. — Астрахань: АГТУ, 2010. — 22 с.
3. Фоменко А. И., Мухатова Е.М. Биологическая химия. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Часть 3. — Астрахань: АГТУ, 2012. — 31 с.
4. Фоменко А.И., Коляда М.Н. Кинетика ферментативных реакций. Методические указания к изучению раздела «Кинетика ферментативных реакций» - Астрахань: АГТУ, 2002. – 19 с. (50 экз).
5. Коляда М.Н. Методические указания к выполнению лабораторного практикума по биологической химии и молекулярной биологии. Биохимия белков. Астрахань: АГТУ, 2007. – 44 с. (50 экз).
6. Коляда М.Н. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов по направлениям подготовки 020200.62 «Биология» и 111900.62 «Ветеринарно-санитарная экспертиза». Гормоны. Астрахань: АГТУ, 2014. – 28 с.(30 экз).

д) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного

программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень лицензионного учебного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
FoxitReader	Программа для просмотра электронных документов
Google Chrome	Браузер
Kaspersky Antivirus	Средство антивирусной защиты
OpenOffice	Программное обеспечение для работы с электронными документами

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Чтение лекций по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология» проводится в аудитории 202 2-го учебного корпуса АГТУ. Данная аудитория (площадь 66 м²) оборудована рабочими местами для студентов и рабочим местом для преподавателя (стол - 1 шт., стол-парта - 1 шт., стул – 2 шт., парты-скамьи – 18 шт. по 4 человека, доска аудиторная меловая – 1 шт., таблица химических элементов Д.И.Менделеева – 1 шт., сплит система - 2 шт.); современной презентационной техникой (мультимедиа проектор (инвентарный номер М0016825А) -1 шт., таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде – 1 шт., ряд стандартных электродных потенциалов – 1 шт.). В аудитории имеется автоматическая система оповещения.

Лабораторные занятия по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология» проводятся в специализированной химической лаборатории 2-го учебного корпуса АГТУ (2.203). Лаборатория 2.203 (площадь 58,9 м²) оборудована рабочими местами для студентов - столами для проведения химических опытов (13 шт.), табуретами (13 шт.). рабочими местами для преподавателей (стол -2 шт., стул – 2 шт.) В лаборатории имеется: лабораторное оборудование (газовые горелки – 12 шт., вытяжной шкаф - 1 шт., холодильник – 1шт., весы электронные Асют – JW-I НВП – 1шт., фотокалориметр КФК-2 – 1 шт., штативы- 6 шт., комплект химической посуды и химических реактивов в соответствии с тематикой проводимых лабораторных работ), шкафы для хранения химической посуды – 2 шт., шкафы для хранения химических реактивов – 1 шт., тумба подкатная – 1 шт.; доска аудиторная меловая– 1 шт., плакаты – 12 шт., таблица химических элементов Д.И.Менделеева – 1 шт., сплит система – 1 шт., огнетушитель – 2 шт.), имеется автоматическая система оповещения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 06.03.01 Биология и профилю подготовки Биоэкология.

ПРИЛОЖЕНИЕ

к рабочей программе дисциплины
«БИОХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ»
Рассмотрено на Учебно-методическом совете,
протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Перечень компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля) с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В ходе освоения дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» формируется одна компетенция: ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности. Этапы формирования данной компетенций в процессе освоения ОП представлены в Паспорте компетенций.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля), описание шкал оценивания представлены в Паспорте компетенций, а также в таблице 1.

Таблица 1

Шкала оценивания уровня сформированности результата обучения (экзамен)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы			
	«Знать»	«Уметь»	«Владеть навыками и/или иметь опыт»	«Компетенция»
	Показатели			
	Показатель: знание современных основ биохимии клетки: химическое строение и функции белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, основы ферментативного катализа, биоэнергетики и обмена веществ в организме; механизмы хранения и передачи наследственной информации, матричные биосинтезы макромолекул как биохимическое проявление хранения и передачи наследственной информации.	Показатель: возможность правильно использовать биохимические понятия и термины; работать с учебной, научной и справочной литературой по биохимии и молекулярной биологии; использовать методы экспериментального исследования	Показатель: владение методами определения биохимических показателей объектов профессиональной деятельности; планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов.	Показатель: реализация вида профессиональной деятельности (далее - ВПД)/ компетенции ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.
	Критерии			
Продвинутый уровень («отлично» 100-85 рейтинговых баллов)	четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания	выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознано	владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт	обучающийся способен проявить (реализовать) компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий

Углубленный уровень («хорошо» 84-70 рейтинговых баллов)	определения понятий дает неполные, допускает незначительные нарушения в последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных категорий, формулировки выводов	выполняет все операции, последовательность их выполнения соответствует требованиям, но действие выполняется недостаточно осознанно	в целом владеет необходимыми навыками и/или имеет опыт	обучающийся способен проявить (реализовать) компетенцию в типовых ситуациях и в ситуациях повышенной сложности
Базовый уровень («удовлетворительно» 69-60 рейтинговых баллов)	усвоено основное содержание, но излагается фрагментарно, не всегда последовательно, определения понятий недостаточно четкие, не используются в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, допускаются ошибки в их изложении, неточности в использовании предметной терминологии	выполняет не все операции действия, допускает ошибки в последовательности их выполнения, действие выполняется недостаточно осознанно	владеет не всеми необходимыми навыками, имеющийся опыт фрагментарен	обучающийся способен проявить (реализовать) данную компетенцию в типовых ситуациях
Нулевой уровень («неудовлетворительно» менее 60 рейтинговых баллов)	основное содержание не раскрыто, не дает ответы на вспомогательные вопросы, допускает грубые ошибки в использовании терминологии	выполняет лишь отдельные операции, последовательность их хаотична, действие в целом неосознанно	не владеет всеми необходимыми навыками и/или не имеет опыт	обучающийся не способен проявлять (реализовать) данную компетенцию

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1. Типовые контрольные задания для оценки уровня сформированности каждого результата обучения по дисциплине, в том числе уровня освоения компетенции

Таблица 2

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы			
Знать	Уметь	Владеть навыками и (или) иметь опыт	Компетенция
фундаментальные разделы биохимии и молекулярной биологии в объеме, необходимом для понимания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и	использовать базовые знания принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятель-	исследования живой природы и ее закономерностей, использованию биологических систем на основе знания принципов их клеточной организации, биофизических и биохимических основ, мембранных	ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизне-

молекулярных механизмов жизнедеятельности .	ности для исследования живой природы и ее закономерностей, использованию биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охраны природы.	процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности.	деятельности
Процедура оценивания			
Опрос, собеседования	Контрольная работа	Отчет по лабораторной работе репродуктивного типа	экзамен
Типовые контрольные задания			
• раскройте биологические функции важнейших биоорганических соединений: белков, жиров и углеводов; • охарактеризуйте основные закономерности превращения химических веществ в живом организме; • раскройте взаимосвязь обмена веществ и энергии в живом организме; • объясните механизмы хранения и передачи наследственной информации. Подготовить ответы на вопросы: 1. Что такое белки? Каково их строение, свойства и биохимические функции? 2. Как классифицируются белки? 3. Что такое нуклеиновые кислоты? 4. Каково строение ДНК и РНК? 5. Каково участие нуклеиновых кислот в биосинтезе белка? 6. Каков механизм передачи наследственной информации. 7. Что такое ферменты? Каков механизм их действия, свойства и классификация? 8. Что такое витамины? Какова их биохимическая функция? Как они класси-	• Приведите уравнения реакций образования трипептидов с С-конца и N- конца; покажите связи между трипептидами. • Определите строение фенилтиогидантоиновых (ФТГ)-производных аминокислот по значениям R_f ((тонкослойная хроматография) Определите последовательность аминокислотных остатков в пептиде. • Вопросы к итоговой контрольной работе приведены в приложении к РП (3.2.7.).	• Овладейте приемами и методами работы в химической лаборатории, способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием; • овладейте методикой проведения лабораторных работ по биохимии и молекулярной биологии в соответствии с поставленными задачами; • проведите анализ полученных в лабораторной работе экспериментальных данных, сформулируйте вывод по данной лабораторной работе. Типовая структура лабораторной работы 1. Цель и задачи лабораторной работы. 2. Объект изучения 3. Используемые методы исследований, нормативная документация 4. Результаты проведенной работы 5. Формирование и обсуждение полученных данных, в т.ч. сводных, полученных в подгруппе.	Вопросы п.3.2.4. приложения к РП.

фицируются? 9. Что такое углеводы? Каковы их свойства, классификация, биохимические функции? 10. Что такое липиды? Их классификация и биохимическая функция. 11. Что такое обмен веществ? Как он связан с обменом энергии? 12. Дайте характеристику главным метаболическим процессам: гликолиз, цикл Кребса, дыхательная цепь, цикл Кноопа-Линена, биосинтез липидов, катаболизм белков. 13. Каково строение мышечной ткани? 14. Дайте характеристику посмертным процессам в мышечной ткани.		6. Индивидуальное задание (при наличии) 7. Вывод по лабораторной работе Задания к лабораторным работам: «Хроматография аминокислот» Методом бумажной хроматографии определить какие аминокислоты содержатся в смеси. «Цветные реакции на белки» 1. Докажите белковую природу определенных биообъектов. 2. Определите присутствие некоторых аминокислот в различных природных белках. «Реакции осаждения белков» Определить тип осаждения белков (обратимое или необратимое). «Нуклеопротеиды» Соответствующими реакциями открыть составные компоненты белковой и небелковой частей сложных белков нуклеопротеидов «Ферменты». 1. Определенными качественными реакциями показать действие ферментов на субстраты: пепсина на белок, тирозиназы на аминокислоту тирозин, каталазы на пероксид водорода. 2. На примере α - амилазы слюны исследовать термолабильность ферментов.	
---	--	---	--

		3. Определить специфичность действия ферментов: α - амилазы слюны и сахаразы. «Количественное определение углеводов» Микрометодом по Хагердон-Иенсену определить концентрацию углеводов в исследуемом растворе сахара, в вытяжке из растительного материала. «Жировые константы. Мышечная ткань» Определите кислотное и иодное числа в растительном масле, в сливочном масле. Выделите из мышечной ткани водорастворимую, солерастворимую фракции белков,	
--	--	---	--

3.2. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

3.2.1. Используя материалы лекций и учебной литературы, подготовьте ответы на вопросы к контрольным работам:

Контрольная работа № 1 «Строение белков. Секвенирование белков»

1. Какие аминокислоты входят в состав белков?
2. Приведите классификацию протеиногенных аминокислот по физико-химической природе радикала.
3. Какие связи поддерживают различные уровни структурной организации белковой молекулы?
4. Что такое секвенирование белков?.
5. В чем сущность метода секвенирования белков по Эдману?

Пример билета к контрольной работе № 1 «Строение белков. Секвенирование белков»

1. Постройте пептиды, состоящие из аминокислот:

- а) аланин, цистеин, лизин с «С» конца;
- б) валин, метионин, глутаминовая кислота с «N» конца.

- а) цистеин, тирозин, аланин с «С» конца;
- б) цистеин, треонин, лейцин с «N» конца.

2. Определите виды связей, участвующие в образовании различных структур белка, назовите их.

3. При деградации по Эдману тетрапептида тафтсина, недостаток которого в организме вызывает рецидивирующие гнойные процессы, последовательно получены фенилтиогидантоиновые (ФТГ) производные I, II, III, IV, имеющие следующие значения R_f : 0,58, 0,78, 0,89, 0,01 соответственно (тонкослойная хроматография, силикагель, элюент хлороформ – метанол 9:1). Напишите строение всех ФТГ - производных, строение тафтсина и назовите его.

Значения R_f на тонком слое силикагеля G ФТГ (фенилтиогидантоиновых)-производных некоторых аминокислот

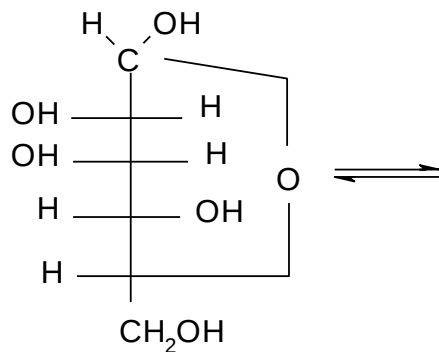
ФТГ - производные аминокислот	Элюентные системы, объемные отношения	
	хлороформ-метанол 9:1 20:1	хлор.-муравьиная. Кислота
Аланин	0,77	0,44
Аргинин	0,01	0
Лизин	0,78	0,34
Метионин	0,81	0,54
Пролин	0,89	0,70
Тирозин	0,59	0,22
Треонин	0,58	0,17

Контрольная работа №2 «УГЛЕВОДЫ»

1. Что такое углеводы?
2. Как классифицируются углеводы?
3. Приведите примеры простых и сложных углеводов.
4. Какие виды таутомерных превращений характерны для углеводов?
5. В какие реакции вступает глюкоза в открытой таутомерной форме?
6. В какие реакции вступает глюкоза в циклической таутомерной форме?

**Пример билета к контрольной работе
«УГЛЕВОДЫ»**

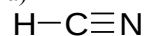
1. Для углевода формулы:



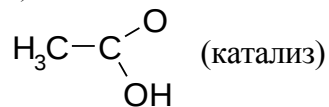
напишите вторую таутомерную форму

Какая из них и как будет реагировать с:

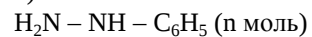
а)



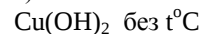
б)



в)



г)



2. Объяснить восстанавливающие свойства мальтозы.

3.2.2. Используя материалы лекций и учебной литературы, подготовьте ответы на вопросы к собеседованиям:

Собеседование по теме: «БЕЛКИ»

1. Дать понятие первичной структуры молекулы белка. Привести примеры полипептидов.
2. В чем сущность метода формольного титрования? Дайте определение, какой азот называется аминным?
3. Заменяемые и незаменимые протеиногенные аминокислоты. Кислые и основные белки.
4. Сущность обратимого осаждения, разделение белков методом осаждения.
5. Типы химических связей в белковой молекуле. Прочность химических связей. Какая структура белка ответственна за биологическую активность?

6. Оптические свойства растворов белков.
7. Чем обуславливается растворимость белка в воде?
8. Охарактеризуйте белки альбумины и гликопротеиды.
9. Классификация протеиногенных аминокислот по физико-химической природе радикала.
10. Изoeлектрическая точка белков? Как влияет pH среды на коагуляцию белков?
11. Денатурация белков. Как изменяется при этом их строение и свойства? Факторы, вызывающие денатурацию белков.
12. Охарактеризуйте гистоны и фосфопротеиды.
13. Цветные реакции белков. Почему белки дают цветные реакции? Приведите примеры из практических занятий.
14. Охарактеризуйте кофакторпротеиды и протеиноиды.
15. Классификация простых белков.
16. Коллоидные свойства белков.
17. Белки как буферные растворы.
18. Охарактеризуйте гистоны и металлопротеиды.
19. Вторичная структура белковой молекулы.
20. Охарактеризуйте глобулины и нуклеопротеиды.
21. Виды осаждения белков. Факторы, вызывающие осаждение.
22. Охарактеризуйте альбумины и липопротеиды.
23. Химические свойства протеиногенных аминокислот.
24. Количественное определение протеиногенных аминокислот.
25. Секвенирование белков.
26. Охарактеризуйте хромопротеиды.
27. Количественное определение протеиногенных аминокислот.
28. Гемпротеиды. Строение и функции в организме.
29. Функции белков в организме.
30. Важные пептиды.

Пример билета собеседования по теме «БЕЛКИ»

1. Классификация протеиногенных аминокислот по физико-химической природе радикала.
2. . Охарактеризуйте альбумины и липопротеиды.

Собеседование по теме «ФЕРМЕНТЫ И ВИТАМИНЫ»

1. Ферменты: определение, сущность действия.
2. Сравнение ферментов и неорганических катализаторов. Особенности ферментативного катализа.

3. Строение фермента. Коферменты, простетические группы.
4. Классификация ферментов.
5. Механизм действия простого фермента на примере ацетилхолинэстеразы.
6. Механизм действия сложного фермента на примере НАД-зависимой дегидрогеназы.
7. Различные виды катализа: кислотнo-основной, электростатический, ковалентный, внутримолекулярный катализ.
8. Кинетика ферментативных процессов. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
9. Методы определения кинетических параметров.
10. Свойства ферментов.
11. Ингибирование ферментов. Определение типа ингибирования.
12. Охарактеризуйте класс «Оксидоредуктазы». Привести примеры.
13. Охарактеризуйте класс «Трансферазы». Привести примеры.
14. Охарактеризуйте класс «Гидролазы». Привести примеры.
15. Охарактеризуйте класс «Лиазы». Привести примеры.
16. Охарактеризуйте класс «Изомеразы». Привести примеры.
17. Охарактеризуйте класс «Лигазы». Привести примеры.
18. Определение витаминов. Провитамины, витаминеры.
19. Классификация витаминов их биохимическая функция.
20. Водорастворимые витамины (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₁₂, Биотин. Фолиевая кислота.
21. Жирорастворимые витамины.
22. Витаминоподобные жирорастворимые вещества - убихинон, витамин F.
23. Витаминоподобные водорастворимые вещества - биофлавоноиды, биотин, пара-аминобензойная кислота, инозит, оротовая кислота, S-метилметионин (витамин U), карнитин, липоевая кислота, пангамовая кислота, холин.

Пример билета собеседования по теме «ФЕРМЕНТЫ И ВИТАМИНЫ»

1. Специфичность действия ферментов. Теории специфичности.
2. Охарактеризуйте класс «Оксидоредуктазы». Приведите примеры.
3. Витамины. Биохимическая функция витаминов. Аскорбиновая кислота).

Собеседование по теме

«Молекулярные механизмы передачи генетической информации»

1. Нуклеиновые кислоты, их роль. Строение нуклеотидов.
2. Биологическая роль нуклеотидов. Охарактеризуйте АТФ.
3. Структура пуриновых и пиримидиновых оснований. Нуклеотиды, нуклеозиды, их биологическая роль.

4. Правила Чаргаффа. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Три уровня организации хроматина.
5. Типы РНК, их роль в клетке. Строение транспортной, матричной, рибосомальной РНК и рибосом.
6. Понятие ген, геном. Генетический код и его свойства.
7. Репликация ДНК. Общая характеристика. Типы репликации. Ферменты и белки, участвующие в репликации.
8. Последовательность событий репликации. Образование репликационной вилки и репликационного глазка. Понятие о ведущей и отстающей цепи ДНК.
9. Особенности репликации у эукариот. Исправление ошибок при репликации.
10. Транскрипция. Общая характеристика, сопоставление с репликацией.
11. Промоторы, терминаторы, транскриптон. Основной фермент транскрипции.
12. Основные этапы транскрипции.
13. Трансляция. Понятие. Подразделение на этапы и их характеристика.
14. Сформулируйте центральную догму молекулярной биологии

**Пример билета собеседования по теме
«Молекулярные механизмы передачи генетической информации»**

1. Строение и биохимическая функция ДНК.
2. Репликация.
3. Этапы трансляции

Собеседование по теме «Углеводы. Обмен углеводов»

1. Написать две таутомерные формы и по одной реакции для каждой формы: глюкоза, фруктоза, мальтоза, манноза, галактоза.
2. Гликолиз. Энергетический выход гликолиза?
3. Цикл Кребса.
4. Гликогенолиз.
5. Глюконеогенез.
6. Окисление молочной кислоты.
7. Дыхательная цепь.
8. Окислительное фосфорилирование. Свободное окисление.
9. Пентозный цикл.
10. Различные виды брожения (молочнокислое, спиртовое).
11. Расщепление углеводов в пищеварительной цепи.

Пример билета собеседования по теме «Углеводы. Обмен углеводов»

1. Написать две таутомерные формы и по одной реакции для каждой формы фруктозы.
2. Гликолиз. Энергетический выход гликолиза

Собеседование по теме «Липиды. Обмен липидов»

1. Определение липидов. Их классификация. Простые и сложные липиды
2. Жиры, воска, стеролы, стероиды. Желчные кислоты. Строение и функции в организме.
3. Глицерофосфолипиды. Гликолипиды. Строение и функции в организме.
4. Липидные компоненты клеточных мембран.
5. Хранение жиров. Пути превращения жиров и холестерина в организме.
6. переваривание и всасывание липидов в пищеварительном тракте. Роль желчных кислот.
7. Окисление глицерина.
8. Приведите схему активирования жирной кислоты
9. Охарактеризуйте главный путь окисления жирных кислот у высших организмов.
10. Окисление предельных жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов.
11. Кетоновые тела. Кетоз.
12. Синтез предельных жирных кислот. Синтаза жирных кислот у эукариот.
13. Внутриклеточная регуляция процессов окисления и синтеза жирных кислот.
14. Синтез глицерина.
15. Синтез триглицеридов.
16. Определите качество жира по значению кислотного числа равно 1,5.

Пример билета собеседования по теме «Липиды. Обмен липидов»

1. Классификация липидов. Фосфолипиды, их строение, биохимическая функция.
2. β -окисление предельных жирных кислот с четным числом углеродных атомов.

3.2.3. Используя материалы лекций и учебной литературы, подготовьте ответы на вопросы к лабораторным работам:

Вопросы к лабораторной работе «Хроматография аминокислот»

Дайте характеристику следующим методам исследования белков:

- а). Ионнообменная хроматография.
- б). Электрофорез.
- в) Бумажная хроматография

Вопросы к лабораторной работе «Цветные реакции на белки»

1. Какие цветные реакции являются универсальными?
2. На чем основана биуретовая реакция?
3. Какими цветными реакциями можно доказать наличие в составе белка цистеина, аргинина, тирозина?

**Вопросы к лабораторной работе
«Реакции осаждения белков»**

1. Что такое высаливание белков?
2. Каков механизм высаливания?
3. Каков механизм осаждения белков при кратковременном действии спирта, при действии солей тяжелых металлов?
4. Что понимают под денатурацией белка?
5. Почему в сильнокислой или сильнощелочной среде при нагревании белок не осаждается?

**Вопросы к лабораторной работе
«Нуклеопротеиды»**

- Как определяется белковая природа нуклеопротеидов?
- Что образуется при полном гидролизе нуклеопротеидов?
- Что такое нуклеозиды?
- Что такое моонуклеотиды?
- Какие азотистые основания входят в состав нуклеиновых кислот?

**Вопросы к лабораторной работе
«Качественные реакции на отдельные ферменты»**

1. К какому классу ферментов относится амилаза?
2. Какое вещество является субстратом амилазы слюны?
3. Скорость какой реакции ускоряет липаза?
4. К какому классу относится каталаза?
5. Какое вещество является субстратом каталазы?
6. Почему каталаза является антиоксидантным ферментом?

Вопросы к лабораторной работе «Количественное определение аскорбиновой кислоты»

- К какой группе витаминов относится аскорбиновая кислота?
- В чем заключается биохимическая функция большинства витаминов?
- Какова биохимическая функция витамина С?
- Содержание аскорбиновой кислоты в данной работе выражают в мг %. Что это означает?

Вопросы к лабораторной работе «Количественное определение углеводов»

1. К каким углеводам относится глюкоза?
2. Приведите пример кетогексозы.
3. Обладает ли глюкоза восстанавливающими свойствами?
4. Какой вид таутомерных превращений характерен для углеводов?
5. Какая таутомерная форма является более устойчивой?
6. Каков принцип феррицианидного микрометода определения глюкозы по Хагедорну-Йенсену?

Вопросы к лабораторной работе «Жировые константы»

- Какие жировые константы Вам известны?
- Что понимают под прогорканием жира?
- Что такое йодное число?
- Что характеризует йодное число?
- Что такое кислотное число жира?
- Что характеризует кислотное число?

Вопросы к лабораторной работе «Мышечная ткань. Экстрактивные вещества»

1. Типы мышечной ткани.
2. Какие белки входят в состав мышечной ткани? Классифицируйте данные белки.
3. Что такое экстрактивные вещества?
4. Какие экстрактивные вещества относятся к азотистым, безазотистым? Какова их биохимическая функция?

3.2.4. Экзаменационные вопросы по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология»

1. Предмет биохимии и молекулярной биологии. Статическая, динамическая и функциональная биохимия. Характерные признаки живого организма. Принципы молекулярной логики живого.

2. Химический состав живых организмов. Элементный состав; основные группы веществ, содержащихся в живых организмах; вода, ее свойства и биологические функции.
3. Протеиногенные аминокислоты, их классификация, физические и химические свойства.
4. Белки. Функции белков в организме. Строение белков. Уровни структурной организации белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Связи, поддерживающие различные структуры.
5. Физико-химические свойства белков: кислотно-основные; белки как буферы; изоэлектрическая точка белков; растворимость белков.
6. Растворы белков. Реакции осаждения белков, виды осаждения, механизм осаждения.
7. Классификация белков по различным признакам. Простые белки.
8. Сложные белки. Их строение, биологическая роль, распределение в живом организме.
9. Нуклеиновые кислоты. Строение, свойства и биологическая роль ДНК.
10. Строение, свойства и биологическая роль РНК.
11. Основные этапы биосинтеза белков в клетке. Роль нуклеиновых кислот в этом процессе.
12. Ферменты. Строение, механизм действия ферментов.
13. Классификация ферментов. Охарактеризовать классы ферментов, привести примеры.
14. Свойства ферментов. Влияние ингибиторов на ферментативную активность.
15. Кинетика ферментативных реакций. Кинетический метод определения типа ингибирования ферментов.
16. Понятие о витаминах, их классификация. Жирорастворимые и водорастворимые витамины, витаминopodobные вещества. Биохимическая функция витаминов в организме.
17. Обмен веществ. Этапы обмена веществ у животных организмов. Макроэргические соединения. АТФ, АДФ: строение, биохимическая функция, пути образования.
18. Углеводы, их классификация и номенклатура, их роль в живой природе. Глюкоза, сахароза, крахмал: строение и свойства.
19. Фруктоза, лактоза, гликоген, целлюлоза. Строение, свойства и их роль в живой природе.
20. Обмен углеводов. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Гликолиз. Субстратное фосфорилирование.
21. Гликогенолиз. Энергетика этого процесса. На примере гликогенолиза показать взаимосвязь углеводного и белкового обменов.
22. Пути обмена углеводов в организме. Пентозофосфатный цикл, его биологическое значение.
23. Цикл Кребса, его биохимические функции. Роль цикла Кребса во взаимосвязи обменных процессов.
24. Биологическое окисление. Аэробные и анаэробные процессы биологического окисления. Дыхательная цепь. Окислительное фосфорилирование.
25. Энергетический баланс анаэробного и аэробного окисления глюкозы.
26. Различные виды брожения (молочнокислород, спиртовое, пропионовокислород, маслянокислород, уксуснокислород).
27. Липиды, общая характеристика, функции в организме. Классификация липидов. Нейтральные жиры.
28. Фосфолипиды. Строение, роль в организме.
29. Переваривание и всасывание липидов в пищеварительном тракте. Роль желчных кислот.

30. Катаболическая и анаболическая фазы обмена глицерина. Взаимосвязь обменных процессов на этих примерах.
31. Окисление жирных кислот. На примере окисления жирных кислот показать взаимосвязь липидного и углеводного обменов.
32. Синтез жирных кислот. На примере синтеза жирных кислот показать взаимосвязь липидного и углеводного обменов.
33. Роль коэнзима А в обмене липидов. Взаимосвязь обменных процессов на примере обмена жиров.
34. Синтез глицеридов. На данном примере показать взаимосвязь липидного и углеводного обменов.
35. Переваривание белков, всасывание продуктов гидролиза белков в желудочно-кишечном тракте. Синтез липидов из продуктов белкового обмена.
36. Пути распада аминокислот в организме. Биологическая роль процессов дезаминирования и переаминирования аминокислот. Взаимосвязь обмена белков с другими обменами
37. Пути вывода аммиака из организма. Синтез мочевины. Роль аминокислот в обезвреживании аммиака.
38. Синтез аминокислот в организме. Синтез некоторых аминокислот из промежуточных продуктов углеводного обмена.
39. Связь между ЦНС, гормонами, ферментами и витаминами. Привести примеры.

**Пример экзаменационного билета по дисциплине
«Биохимия и молекулярная биология»**

1. Фруктоза, лактоза, гликоген, целлюлоза. Строение, свойства, роль в живой природе
2. Обмен веществ. Этапы обмена веществ у животных организмов. Пути образования и распада аминокислот в организме.

3.2.5. Вопросы к итоговой контрольной работе для студентов заочного обучения

1. Дать понятие и привести примеры полипептидов и первичной структуры молекулы белка.
2. В чем сущность метода формольного титрования? Дайте определение, какой азот называется аминным?
3. Дайте определение аминокислот. Специфичность строения протеиногенных аминокислот, их классификация.
4. Протеиногенные аминокислоты. Первичная структура белка, функции белков в организме.
5. Типы химических связей в белковой молекуле. Прочность химических связей. Какая структура белка ответственна за биологическую активность?
6. Цветные реакции белков. Почему белки дают цветные реакции? Приведите примеры из практических занятий.
- 7.. Оптические свойства белков .
8. Чем обуславливается растворимость белка в воде?
9. Виды осаждения белков. Факторы, вызывающие осаждение.
10. Сущность обратимого осаждения, разделение белков методом осаждения.
11. Что такое изоэлектрическая точка белков? Как влияет рН среды на коагуляцию белков?
12. Денатурация белков. Как изменяется при этом их строение и свойства? Факторы, вызывающие денатурацию белков.

13. Коллоидные свойства растворов белков.
14. Амфотерный характер белков. От чего зависит заряд белковой молекулы?
15. ИЗТ белков. Белки как буферные растворы.
16. Почему в сильноокислой и в сильнощелочной среде белки не выпадают в осадок при кипячении?
17. Охарактеризуйте белки альбумины и гликопротеиды.
18. На какие группы делятся простые и сложные белки?
19. По какому признаку классифицируются сложные белки?
20. Охарактеризуйте гистоны и металлопротеиды.
21. Охарактеризуйте кофакторпротеиды и протеиноиды.
22. Что такое нуклеопротеиды? Охарактеризуйте каждую составную часть входящую в нуклеопротеиды.
23. Охарактеризуйте гликопротеиды, проламины и глютелины.
24. Ферменты. Отличие ферментов от неорганических катализаторов.
25. Строение ферментов.
26. Механизм действия ферментов.
27. Термоллабильность ферментов.
28. Специфичность ферментов.
29. Модификаторы ферментов.
30. Классификация ферментов.
31. Охарактеризуйте класс «Оксидоредуктазы». Привести примеры.
32. Охарактеризуйте класс «Трансферазы». Привести примеры.
33. Охарактеризуйте класс «Гидролазы». Привести примеры.
34. Охарактеризуйте класс «Лиазы». Привести примеры.
35. Охарактеризуйте класс «Изомеразы». Привести примеры.
36. Охарактеризуйте класс «Лигаза». Привести примеры.
37. Коферментные системы.
38. Витамины: определение, классификация, биохимическая функция.
39. Витаминоподобные вещества: отличие от витаминов.
40. Нуклеиновые кислоты, их гидролиз, отличие строения нуклеотидов, входящих в состав ДНК и РНК.
41. Структура пуриновых и пиримидиновых оснований. Нуклеотиды, нуклеозиды, их биологическая роль.
42. Как построена ДНК? От чего зависит специфичность ДНК?
43. Правило Чаргаффа. Принцип комплементарности..
44. Что такое РНК? Виды РНК. Структура РНК.
45. Какова последовательность нуклеотидов в РНК, если последовательность ДНК: АТЦГТЦЦТГ.

46. Как осуществляется передача генетической информации?
47. Биологическая роль нуклеотидов. Охарактеризуйте АТФ.
48. Написать две таутомерные формы и по одной реакции для каждой формы углеводов: глюкоза, фруктоза, мальтоза, сахароза, манноза, галактоза.
49. Динамическая биохимия. Внешний и внутренний обмен. Взаимосвязь обмена веществ и энергии.
50. Внешний обмен углеводов.
 51. Пути распада глюкозы. Гликолиз.
 52. Гликогенолиз.
 53. Окисление молочной кислоты.
 54. Цикл Кребса.
 55. Дыхательная цепь.
 56. Пентозный цикл.
 57. Химизм процесса брожения.
 58. Определение липидов, классификация.
 59. Охарактеризуйте триглицериды, строение, свойства, биохимическая функция.
 60. Кислотное число и йодное число.
 61. Воска. Строение, свойства, биохимическая функция.
 62. Фосфолипиды, строение, свойства, биохимическая функция.
 63. Неомыляемые липиды (стероиды).
 64. Биологическая роль холестерина, строение, свойства.
 65. Биологическая роль, строение желчных кислот.
 66. Фосфолипиды, строение, свойства, биохимическая функция.
 67. Строение биологических мембран.
 68. Сфинголипиды, строение, свойства, биохимическая функция.
 69. Цереброзиды и ганглиозиды строение, свойства, биохимическая функция.
 70. Переваривание жиров. Эмульгирование жиров.
 71. Окисление глицерина.
 72. Окисление жирных кислот на примере пальмитиновой кислоты.
 73. Синтез глицерина.
 74. Синтез жирных кислот.
 75. Синтез триглицеридов.
 76. Гормоны: определение, классификация, биохимическая функция.
 77. Взаимосвязь обменов.

Пример итоговой контрольной работы по дисциплине «Биохимия и молекулярная биология»

1. Постройте трипептид, состоящий из аминокислот: аланин, цистеин, лизин;
2. Что такое нуклеопротейды? Охарактеризуйте каждую составную часть, входящую в состав нуклеопротейдов.
3. Химизм процесса брожения.
4. Напишите формулу жира.
5. Синтез жирных кислот

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» студентам необходимо знание базового курса общей, неорганической и органической химии в объеме школьной программы среднего (полного) общего образования. Отсутствие знаний по данным дисциплинам крайне затруднит восприятие предмета.

4.1. Формы контроля (процедуры оценивания)

Опрос - фронтальная форма контроля, представляющая собой ответы на вопросы преподавателя в устной форме
Отчет по лабораторной работе - форма контроля, предусматривающая изложение и анализ знаний компонентов, методик исследования, этапов и результатов осуществления действий и операций по теме работы, представление и обоснование выводов по работе, факторный анализ результатов, формулирование предложений, ответы на вопросы преподавателя по теме работы. Отчет по лабораторной работе осуществляется ведущему преподавателю, предоставляется оформленная по установленному плану работа
Контрольная работа -- форма контроля, которая представляет собой письменную работу студента, направленную на решение задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Контрольная работа проводится по билетам. Каждый студент решает свой вариант.
Итоговая контрольная работа - письменная работа студента заочного обучения, направленная на решение заданий или формулирование ответов на вопросы, требующие поиска обоснованного ответа.
Собеседование – форма контроля, представляющая собой устные ответы на вопросы билета по определенной теме, при этом в письменной форме приводятся формулы соединений, уравнения химических реакций.

4.2. Шкалы оценивания

Шкала оценки устного ответа (опрос)

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый/ («отлично»)	правильно, всесторонне в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает организацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует <i>всестороннее и полное</i> понимание смысла изученного материала
Углубленный уровень/ («хорошо»)	правильно, в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает организацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание смысла изученного материала; <i>допускает малозначительные ошибки</i>
Базовый Уровень/ («удовлетворительно»)	правильно излагает <i>базовые</i> знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает <i>базовый</i> порядок организации и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание <i>основного</i> смысла изученного материала
Нулевой Уровень/ («неудовлетворительно»)	содержание знаниевого компонента <i>не раскрыто</i> ; допускает <i>значительные ошибки</i> в изложении теоретического основ, организации и методологии профессиональной деятельности; <i>не дает ответы на вопросы, в том числе вспомогательные</i>

Шкала оценки выполнения лабораторной работы (отчета по лабораторной работе)

Уровень /оценка (зачет/незачет)	Описание
Базовый уровень («зачтено»)	Отчет по лабораторной работе в полной мере соответствует всем требованиям, которые предъявляются к отчету. В отчете указана цель работы, приведено краткое описание работы, содержащее условия проведения опытов, описаны наблюдения. Правильно написаны уравнения всех протекающих реакций с указанием названий исходных соединений и продуктов реакции. Сформулированы краткие выводы, приведены ответы на вопросы, указанные в методических указаниях.
Нулевой уровень («незачет»)	Отчет по лабораторной работе не соответствует требованиям, которые предъявляются к отчету. В отчете не указана цель работы, условия проведения опытов, не описаны наблюдения. Допущены значительные ошибки в написании уравнений всех протекающих реакций, не указаны названия исходных соединений и продуктов реакции. Не сформулированы четкие выводы, не приведены ответы на вопросы, указанные в методических указаниях.

Шкала оценивания контрольной работы репродуктивного типа

Уровень /оценка	Критерии
Продвинутый/ («отлично»)	студент приводит правильные структурные формулы соединений, приводит необходимые уравнения реакций с указанием условий их проведения, правильно на-

	зывает соединения по научной номенклатуре.
Углубленный уровень/ («хорошо»)	студент приводит в основном правильные структурные формулы соединений, приводит необходимые уравнений реакций, однако имеются ошибки в названиях соединений по научной номенклатуре.
Базовый Уровень/ («удовлетворительно»)	большинство приведенных студентом структурных формул соединений и необходимых уравнений реакций, названий соединений правильны.
Нулевой Уровень/ («неудовлетворительно»)	студент не приводит структурных формул соединений, не приводит необходимых уравнений реакций, не дает названия соединений по научной номенклатуре. Ответы на поставленные вопросы не получены.

Шкала оценивания собеседований

Уровень /оценка	Критерии
Продвинутый/ («отлично»)	Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала по определенной теме, полно и подробно отвечает на вопросы билета. Студент должен: владеть биохимической терминологией, характеризовать классы соединений (химическое строение, биологическую роль), метаболические процессы клетки, их биохимическую функцию; составлять уравнения химических реакций, лежащих в основе обменных процессов; уметь определять ключевые метаболиты, ферменты биохимических процессов.
Углубленный уровень/ («хорошо»)	Студент допускает незначительные ошибки и неточности в теоретических вопросах, терминологии, номенклатуре; ответ не отличается обстоятельностью, глубиной и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов преподавателя.
Базовый Уровень/ («удовлетворительно»)	Студент отвечает на теоретические вопросы, но допускает при ответе существенные ошибки, неточности, ответ не полон, не последователен; студент не умеет обосновать свои суждения; ответ отличается низким уровнем самостоятельности
Нулевой Уровень/	Студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное; не владеет

(«неудовлетворительно»	биохимической терминологией, допускает грубые ошибки в истолковании и употреблении понятий, формулировке теоретических положений, не умеет применять теоретические знания для решения ситуационных задач.
-------------------------------	---

Шкала оценивания итоговой контрольной работы для заочного обучения

Уровень /оценка	Критерии
Продвинутый/ («отлично»)	студент приводит правильные структурные формулы соединений, приводит необходимые уравнения реакций с указанием условий их проведения, правильно называет соединения по научной номенклатуре.
Углубленный уровень/ («хорошо»)	студент приводит в основном правильные структурные формулы соединений, приводит необходимые уравнений реакций, однако имеются ошибки в названиях соединений по научной номенклатуре.
Базовый Уровень/ («удовлетворительно»)	большинство приведенных студентом структурных формул соединений и необходимых уравнений реакций, названий соединений правильны.
Нулевой Уровень/ («неудовлетворительно»)	студент не приводит структурных формул соединений, не приводит необходимых уравнений реакций, не дает названия соединений по научной номенклатуре. Ответы на поставленные вопросы не получены.

Шкала оценки устного ответа на экзамене по данной дисциплине

Уровень /оценка	Описание
Продвинутый/ («отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами

	выполнения практических задач.
Углубленный уровень/ («хорошо»)	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, но затрудняется с ответом при видоизменении заданий, при обосновании принятого решения возникают незначительные затруднения в использовании изученного материала.
Базовый Уровень/ («удовлетворительно»)	Обучающийся имеет фрагментарные знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
Нулевой Уровень/ («неудовлетворительно»)	Ответы на поставленные вопросы не получены