

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИЛИАЛ КУБАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
В Г. СЛАВЯНСКЕ-НА-КУБАНИ**

**Кафедра математики, информатики, естественнонаучных и
общетехнических дисциплин**

С. И. ИЗБРАНОВА

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

**Методические материалы
к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы
студентов 2-го курса бакалавриата,
обучающихся по направлению
44.03.01 Педагогическое образование профиль очной и заочной форм обучения
профиль подготовки – профиль подготовки – Биология
очной и заочной форм обучения**

Славянск-на-Кубани
Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани
2018

ББК 28.0724
Б 633

Рекомендовано к печати кафедрой математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани Протокол № 11 от 29 мая 2018 г.

Рецензент:

Кандидат педагогических наук, доцент
И. Л. Шишкина

Избранова, С. И.

Б 633 Биологическая химия: Методические материалы к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы для студентов 2-го курса бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование профиль очной и заочной форм обучения / авт.-сост. С. И. Избранова. – Славянск-на-Кубани : Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани, 2018. – 37 с. 1экз.

Методические материалы составлены в соответствии с требованиями ФГОС ВО на основе учебного плана и рабочей учебной программы дисциплины «Микробиология с основами вирусологии», содержат методические рекомендации к организации процессов освоения дисциплины, к изучению теоретической и практической части, самостоятельной работе студентов, а также по подготовке к зачету.

Пособие адресовано студентам 2-го курса по направлению подготовки: 44.03.01 Педагогическое образование профиль подготовки – Биология очной и заочной форм обучения.

Электронная версия издания размещена в электронной информационно-образовательной среде филиала и доступна обучающимся из любой точки доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет».

ББК 28.072

СОДЕРЖАНИЕ

1 Цели и задачи изучения дисциплины	4
1.1 Цель освоения дисциплины	4
1.2 Задачи дисциплины.....	4
1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
2 Структура и содержание дисциплины	5
2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ	5
2.2 Структура дисциплины	6
2.3 Содержание разделов дисциплины	7
2.3.1 Занятия лекционного типа	7
2.3.2 Занятия семинарского типа.....	8
2.3.3 Лабораторные занятия.....	10
2.3.4 Примерная тематика курсовых работ	10
2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
3 Образовательные технологии	12
3.1 Образовательные технологии при проведении лекций.....	12
3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий	14
3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных работ	15
4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	16
4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля	16
4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов.....	16
4.1.2 Примерные вопросы для устного опроса	16
4.1.3 Примерные тестовые задания для текущей аттестации.....	17
4.1.4. Примерные задания практических работ студентов	18
4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	27
4.2.1 Вопросы на зачет.....	27
4.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачет)	29
5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	30
5.1 Основная литература	30
5.2 Дополнительная литература	31
6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	32
7 Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	33
7.1 Методические указания к лекциям	33
7.2 Методические указания к практическим занятиям	34
7.3 Методические указания к самостоятельной работе	35
8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	35
8.1 Перечень информационных технологий	35
8.2 Перечень необходимого программного обеспечения	36
8.3 Перечень информационных справочных систем.....	36
9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	36

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биологическая химия» является формирование систематизированных знаний и умений в области биологической химии, связанных с особенностями биохимических процессов в живых организмах как базы для развития профессиональных и специальных компетенций.

1.2 Задачи дисциплины

Изучение дисциплины «Биологическая химия» направлено на формирование у студентов следующей компетенции:

- способностью использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

В соответствие с этим ставятся следующие задачи дисциплины:

– формирование системы знаний и умений по статической, динамической и функциональной биохимии;

– подготовка теоретической и практической основы для глубокого осмысления курсов генетики, цитологии, анатомии и физиологии животных и растений и других дисциплин, используемых в преподавании школьных предметов;

– обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов, получение навыков и опыта выполнения исследовательских работ и решения задач прикладного характера;

– формирование профессиональных и специальных компетенций в учебном процессе: в ходе аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов;

- способствовать социализации, формированию общей культуры личности, осознанному выбору и последующему освоению профессиональных дисциплин.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав вариативной части ООП Б1.В.09

Освоение дисциплины готовит студента к осуществлению следующих видов профессиональной деятельности бакалавров: педагогическая, исследовательская

Для освоения дисциплины «Биологическая химия» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Физика», «Биология», «Химия» на предыдущем уровне образования и дисциплин «Цитология», «Общая химия», «Органическая химия», изучаемых в ходе профессиональной подготовки.

Дисциплина «Биологическая химия» является основой для изучения дисциплин «Введение в биотехнологию», «Молекулярная биология». Знания по биохимии необходимы для изучения дисциплин: «Микробиология», «Генетика», «Физиология растений».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у студентов следующей компетенции:

- способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики (ПК-2).

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-2	– способность использовать современные методы и технологии обучения и диагностики	– основы современной биологической химии, место биохимии в ряду других естественных дисциплин, значение в жизни современного общества, роль биохимии в научно - техническом прогрессе, основные методы получения, выделения и исследования структуры и функций биологически важных соединений.	– применять научные знания в области биологической химии в учебной и профессиональной деятельности, осуществлять поиск и анализ научной информации по актуальным вопросам биологической химии.	– основными биологическими понятиями, знанием биологических законов, знаниями о взаимосвязях развития органического мира, знаниями о сущности биологических процессах и явлениях, методами изучения биологических объектов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных ед. (108 час), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Контактная работа	76,2	76,2
Аудиторные занятия	72	72
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	30	30
Лабораторные занятия	10	10
Иная контактная работа	4,2	4,2
Контроль самостоятельной работы	4	4
Промежуточная аттестация	0,2	0,2
Самостоятельная работа	31,8	31,8
Курсовое проектирование (курсовая работа)	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	14	14
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	1,8	1,8
Реферат	-	-
Подготовка к текущему контролю	16	16
Контроль	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
Общая трудоемкость	час.	108
	зачетных ед.	3

2.2 Структура дисциплины

Распределение трудоёмкости по разделам дисциплины приведено в таблице

№	Наименование разделов	Всего	Количество часов			
			Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			ЛК	ПЗ	ЛР	СР
1	Основные классы органических и неорганических соединений	36.8	12	8	6	10.8
2	Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений.	47	16	16	4	11
3	Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ.	20	4	6	-	10
Итого по дисциплине		103.8	32	30	10	31.8

Примечание: ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, КСР – контроль самостоятельной работы, СРС – самостоятельная работа студента, ИКР – иная контактная работа.

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основные классы органических и неорганических соединений		
1.1	Введение. Предмет задачи дисциплины. Методы биохимических исследований. Химический состав организмов	История развития биохимии. Физико-химические свойства белков, нуклеиновых кислот, сахаров. Методы выделения и изучения. Структурная организация биополимеров и органических соединений.	Т
1.2	Характеристика основных классов органических и неорганических соединений, биологическая роль	Характеристика основных классов химических веществ. Биополимеры клетки и химические свойства структурных компонентов биополимеров. Физико – химические свойства аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов. Функции белков, аминокислот, ферментов, витаминов, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов.	Т
1.3	Структурная организация биополимеров и органических соединений. Белки, ферменты, нуклеиновые кислоты	Структурная организация белков. Аминокислоты. Ферменты: структура, свойства, классификация. Витамины. Нуклеиновые кислоты. Структура, функции ДНК РНК. Структурная организация углеводов, липидов	Т
2	Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений		
2.1	Обмен веществ и энергии в живых системах. Водный и минеральный обмен	Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живого. Анаболизм и катаболизм. Водный и минеральный обмен. Энергетика обмена веществ.	Т
2.2	Обмен нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Транскрипция РНК	Метаболизм веществ. Обмен нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Транскрипция РНК.	Т
2.3	Обмен белков и аминокислот. Матричная система биосинтеза белков	Распад белков. Обмен аминокислот. Синтез белков. Генетический код. Матричная система биосинтеза белков	Т

2.4	Углеводы: пути обмена в организме	Метаболизм углеводов. Пути распада углеводов. Пути распада полисахаридов, дисахаридов, моносахаридов	Т
2.5	Обмен липидов	Обмен липидов. Обмен триглицеридов. Окисление глицерина. Распад (β – окисление) и синтез высших жирных кислот.	Т
3	Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ		
3.1	Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Механизмы синтеза АТФ	Биологическое окисление. Классификация процессов биологического окисления. Структура митохондрии. Пероксисомы и системы микросомального окисления. Возможные механизмы синтеза АТФ. Окислительное фосфорилирование.	Т
3.2	Взаимосвязь обмена органических соединений. Биорегуляторы. Уровни регуляции обмена	Взаимосвязь обмена белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Общие закономерности взаимосвязи процессов обмена веществ: белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. Уровни регуляции обмена веществ: метаболитный, оперонный, принцип обратной связи в регуляции обмена веществ организменный, клеточный. Транспорт метаболитов в клетке. Популяционный уровень регуляции (антибиотики, фитонциды, телергены).	Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа, Э – эссе, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основные классы органических и неорганических соединений		
1.1	Введение. Предмет задачи дисциплины. Методы биохимических исследований. Химический состав организмов	Методы биохимических исследований. Биологическая роль органических и неорганических соединений. Функциональная биохимия субклеточных структур. Методы выделения белков и аминокислот. Структура и функции ДНК, принцип комплементарности. Правила Чаргаффа. Структура и функции РНК. Виды РНК (информационная, транспортная, рибосомальная). Мир РНК.	УП, ПР, Т

1.2	Характеристика основных классов органических и неорганических соединений, биологическая роль	Белки. Пищевая ценность белков. Аминокислоты. Физико-химические свойства аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов. липидов. Свойства ферментов: специфичность, термолабильность, влияние рН. Ингибиторы и активаторы. Конкурентные и не конкурентные ингибиторы. Биологическая роль органических соединений.	УП, ПР,Т
1.3	Структурная организация биополимеров и органических соединений	Строение, структурная организация белков, аминокислот, ферментов. Строение, структурная организация ДНК, РНК. Нуклеотиды, нуклеозиды. Правила Чаргаффа. Виды РНК. Строение, структурная организация углеводов, липидов.	УП, ПР,Т
2	Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений		
2.1	Обмен веществ и энергии в живых системах. Водный и минеральный обмен	Обмен веществ и энергии. Пластический обмен. Энергетический обмен. Метаболизм, анаболизм, катаболизм. Водный обмен. Минеральный обмен	УП,ПР,Т
2.2	Обмен нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Транскрипция РНК	Обмен нуклеиновых кислот. Распад нуклеиновых кислот. Пути распада нуклеиновых кислот. Конечные продукты распада пуриновых и пиримидиновых оснований. Биосинтез пуриновых и пиримидиновых оснований, нуклеозидов.. Биосинтез нуклеотидов. Молекулярный механизм передачи генетической информации в организме Репликация, этапы биосинтеза ДНК. Транскрипция РНК. Ферменты биосинтеза. Сплайсинг. Повреждения первичной структуры ДНК и их причины.	УП, ПР,Т
2.3	Обмен белков и аминокислот. Матричная система биосинтеза белков	Обмен белков. Распад белков и обмен аминокислот как источники возникновения БАВ Пути обеззараживания аммиака в клетке. Орнитиновый цикл. Белоксинтезирующая система. Строение и модели рибосом. Синтез белков. Пути и механизмы синтеза белков в природе. Матричная система биосинтеза белков. Регуляция биосинтеза белка. Фолдинг полипептидов.	УП, ПР,Т
2.4	Углеводы: пути обмена в организме	Пути распада углеводов в клетке. Гликолиз. Апотомический и дихотомический пути распада углеводов. ЦТК. Регуляция активности ферментов цикла. Энергетический эффект распада углеводов. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов.	УП, ПР,Т

2.5	Обмен липидов	Обмен жиров. Распад триглицеридов. Энергетический эффект распада. Синтез фосфолипидов, гликолипидов, стеридов.	УП, ПР,Т
3	Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ		
3.1	Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Механизмы синтеза АТФ	Биологическое окисление. Классификация. Окисление органических веществ, связанное с фосфорилированием АДФ. Цепь переноса электронов. Протонная АТФ аза. Окислительное фосфорилирование. Механизмы синтеза АТФ. Ключевые метаболиты обмена веществ. Роль ацетил Ко-А.	УП, ПР,Т
3.2	Взаимосвязь обмена органических соединений. Уровни регуляции обмена. Биорегуляторы.	Уровни регуляции обмена. Классификация гормонов. Роль гормонов в поддержании гомеостаза. Механизм действия пептидных, стероидных и прочих гормонов.	УП, ПР,Т

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа, Э – эссе, К – коллоквиум; ПР – практическая работа.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Основные классы органических и неорганических соединений	Белки: структура, свойства. Выделение белков из биологических материалов. Методы осаждения белков. Качественное обнаружение белков. Цветные реакции на аминокислоты. Нуклеиновые кислоты. Выделение рибонуклеопротеидов из биологических материалов. Определение продуктов гидролиза нуклеопротеидов.	ОЗ
2	Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений.	Углеводы: структура, функции. Метаболизм углеводов. Выделение и количественное определение липидов. Определение насыщенности жиров. Определение констант жиров.	ОЗ

Примечание: УП – устный (письменный) опрос, Т – тестирование, КР – контрольная работа, Э – эссе, К – коллоквиум; ПР – практическая работа, ОЗ – отчет и защита лабораторной работы.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	<p>1. Ершов, Ю. А. Биохимия человека [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2016. — 374 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7149-1. — URL: www.biblio-online.ru/book/5A94C68F-4C46-4A5D-A925-C9C7BCA03699.</p> <p>2. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов ; под науч. ред. В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 108 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9971-6. — URL: www.biblio-online.ru/book/ECF130D7-88CF-4A64-9009-F5DB16F11A31.</p> <p>3. Узденский, А.Б. Биоэнергетические процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Узденский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Физический факультет ЮФУ. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 124 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9275-0829-7 URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241180</p>
2	Подготовка к тестированию (текущей аттестации)	<p>1. Ершов, Ю. А. Биохимия человека [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2016. — 374 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7149-1. — URL: www.biblio-online.ru/book/5A94C68F-4C46-4A5D-A925-C9C7BCA03699.</p> <p>2. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов ; под науч. ред. В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 108 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9971-6. — URL: www.biblio-online.ru/book/ECF130D7-88CF-4A64-9009-F5DB16F11A31</p> <p>Фоминых, В. Л. Биохимия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для организации самостоятельной работы студентов в соответствии с технологией модульного обучения / В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко, О.Н. Денисова ;</p>

	Поволжский государственный технологический университет ; под ред. П.Г. Павловской. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. - 144 с. : ил. - Библиографическое описание в кн. - ISBN 978-5-8158-1464-6 - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439171
--	---

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть дополнен и конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки, для реализации компетентного подхода программа предусматривает широкое использование в учебном процессе следующих форм учебной работы:

- активные формы (лекция, вводная лекция, обзорная лекция, заключительная лекция, презентация);
- интерактивные формы (практическое занятие, семинар, компьютерная симуляция, коллоквиум);
- внеаудиторные формы (консультация, практикум, самостоятельная работа, подготовка реферата, написание курсовой работы);
- формы контроля знаний (групповой опрос, контрольная работа, практическая работа, тестирование, коллоквиум, зачёт, экзамен).

3.1 Образовательные технологии при проведении лекций

Лекция – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала. Она предшествует

всем другим формам организации учебного процесса, позволяет оперативно актуализировать учебный материал дисциплины. Для повышения эффективности лекций целесообразно воспользоваться следующими рекомендациями:

- четко и ясно структурировать занятие;
- рационально дозировать материал в каждом из разделов;
- использовать простой, доступный язык, образную речь с примерами и сравнениями;
- отказаться, насколько это возможно, от иностранных слов;
- использовать наглядные пособия, схемы, таблицы, модели, графики и т. п.;
- применять риторические и уточняющие понимание материала вопросы;
- обращаться к техническим средствам обучения.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Основные классы органических и неорганических соединений		
1.1	Введение. Предмет задачи дисциплины. Методы биохимических исследований. Химический состав организмов	аудиовизуальная технология, репродуктивная техноло-	2
1.2	Характеристика основных классов органических и неорганических соединений, биологическая роль	АВТ, ЛПО	2
1.3	Структурная организация биополимеров и органических соединений. Белки, ферменты, нуклеиновые кислоты	аудиовизуальная технология, репродуктивная технология	8
2	Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений		
2.1	Обмен веществ и энергии в живых системах. Водный и минеральный обмен	аудиовизуальная технология, репро-	2
2.2	Обмен нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Транскрипция РНК	аудиовизуальная технология, лекции с проблемным изложением	2*
2.3	Обмен белков и аминокислот. Матричная система биосинтеза белков	аудиовизуальная технология, лекции с проблемным изложением	4*
2.4	Углеводы: пути обмена в организме	аудиовизуальная технология, репродуктивная техноло-	4
2.5	Обмен липидов	аудиовизуальная технология, репродуктивная технология	4
3	Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ		

3.1	Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Механизмы синтеза АТФ	аудиовизуальная технология, репродуктивная технология	2
3.2	Взаимосвязь обмена органических соединений. Биорегуляторы. Уровни регуляции обмена	аудиовизуальная технология, репродуктивная технология	2
Итого по курсу			32
в том числе интерактивное обучение*			6

АВТ – аудиовизуальная технология (основная информационная технология обучения, осуществляемая с использованием носителей информации, предназначенных для восприятия человеком по двум каналам одновременно зрительному и слуховому при помощи соответствующих технических устройств, а также закономерностей, принципов и особенностей представления и восприятия аудиовизуальной информации);

РП – репродуктивная технология;

РМГ – работа в малых группах (в парах, ротационных тройках);

ЛПО – лекции с проблемным изложением (проблемное обучение);

ЭБ – эвристическая беседа;

СПО – семинары в форме дискуссий, дебатов (проблемное обучение);

ИСМ – использование средств мультимедиа (например, компьютерные классы);

ТПС – технология полноценного сотрудничества.

3.2 Образовательные технологии при проведении практических занятий

Практическое (семинарское) занятие – основная интерактивная форма организации учебного процесса, дополняющая теоретический курс или лекционную часть учебной дисциплины и призванная помочь обучающимся освоиться в «пространстве» дисциплины; самостоятельно оперировать теоретическими знаниями на конкретном учебном материале. Для практического занятия в качестве темы выбирается обычно такая учебная задача, которая предполагает не существенные эвристические и аналитические напряжения и продвижения, а потребность обучающегося «потрогать» материал, опознать в конкретном то общее, о чем говорилось в лекции.

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Основные классы органических и неорганических соединений		

1.1	Введение. Предмет задачи дисциплины. Методы биохимических исследований. Химический состав организмов	репродуктивная технология	2
1.2	Характеристика основных классов органических и неорганических соединений, биологическая роль	проблемное обучение	2*
1.3	Структурная организация биополимеров и органических соединений. Белки, ферменты, нуклеиновые кислоты	работа в малых группах	4*
2	Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений		
2.1	Обмен веществ и энергии в живых системах. Водный и минеральный обмен	репродуктивная технология	2
2.2	Обмен нуклеиновых кислот. Репликация ДНК. Транскрипция РНК	семинар в форме дискуссии	4*
2.3	Обмен белков и аминокислот. Матричная система биосинтеза белков	репродуктивная технология	4
2.4	Углеводы: пути обмена в организме	репродуктивная технология	4
2.5	Обмен липидов	репродуктивная технология	2
3	Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ		
3.1	Биологическое окисление. Окислительное фосфорилирование. Механизмы синтеза АТФ	репродуктивная технология	2
3.2	Взаимосвязь обмена органических соединений. Биорегуляторы. Уровни регуляции обмена	работа в малых группах	2*
Итого по курсу			30
в том числе интерактивное обучение*			12

3.3 Образовательные технологии при проведении лабораторных работ

№	Тема	Виды применяемых образовательных технологий	Кол. час
1	Основные классы органических и неорганических соединений		
1.1	Введение. Предмет задачи дисциплины. Методы биохимических исследований. Химический состав организмов	репродуктивная технология	2
1.2	Характеристика основных классов органических и неорганических соединений, биологическая роль	репродуктивная технология	2
1.3	Структурная организация биополимеров и органических соединений. Белки, ферменты, нуклеиновые кислоты	работа в малых группах	2*
2	Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений		
2.1	Обмен веществ и энергии в живых системах. Водный и минеральный обмен	репродуктивная технология	2

2.2	Углеводы: пути обмена в организме	работа в малых группах	2*
Итого по курсу			10
в том числе интерактивное обучение*			4

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

4.1.1 Рейтинговая система оценки текущей успеваемости студентов

№	Наименование раздела	Виды оцениваемых работ	Максимальное кол-во баллов
1	Основные классы органических и неорганических соединений	Практическая работа	1
		Устный (письменный) опрос	4
		Активная работа на занятиях	8
		Отчет и защита лабораторных работ	6
2	Обмен веществ и энергии в живых системах. Метаболизм органических соединений	Практическая работа	2
		Устный (письменный) опрос	8
		Активная работа на занятиях	16
		Отчет и защита лабораторных работ	4
3	Биологическое окисление. Взаимосвязь и регуляция обмена веществ	Практическая работа	2
		Устный (письменный) опрос	3
		Активная работа на занятиях	6
4	Текущая аттестация по всем разделам	Компьютерное тестирование	40
ВСЕГО			100

4.1.2 Примерные вопросы для устного опроса

1. Белки: состав, структура, свойства, функции.
2. Биологическая роль и функции белков. Пищевая ценность белков.
3. Аминокислоты. Классификация. Физико-химические свойства аминокислот и белков.
4. Классификация липидов.
5. Биологическая роль липидов в организме.
6. Значение эссенциальных высших жирных кислот.
7. Белок синтезирующая система.
8. Строение и функции рибосом.
9. Этапы биосинтеза белка.
10. Посттрансляционная модификация белков.
11. Биологическое окисление. Классификация.
12. Механизмы синтеза АТФ

4.1.3 Примерные тестовые задания для текущей аттестации

1. Укажите аминокислоту, которая является незаменимой для организма человека:

- 1) серин;
- 2) триптофан;
- 3) пролин;
- 4) аланин.

2. Серосодержащими аминокислотами являются:

- 1) треонин;
- 2) тирозин;
- 3) цистеин;
- 4) триптофан;
- 5) метионин.

3. Укажите, как заряжен биполярный ион моноаминомонокарбоновой аминокислоты

- 1) отрицательно;
- 2) электронейтрален;
- 3) положительно.

4. Аминокислотные остатки в молекуле белка соединены между собой

- 1) водородными связями;
- 2) пептидными связями;
- 3) гидрофильными связями;
- 4) гидрофобными силами.

5. Денатурация белка сопровождается:

- 1) разрывом ковалентных связей;
- 2) потерей биологической активности;
- 3) нарушением первичной структуры;
- 4) изменением молекулярной массы.

6. Вторичная структура белковой молекулы формируется за счет:

- 1) ионной связи;
- 2) водородной связи;
- 3) гидрофобных взаимодействий;
- 4) ковалентных связей.

7. Транспортные функции отдельных белков определяет

- 1) размер их молекул;
- 2) химический состав;
- 3) виды связей, удерживающих молекулы;
- 4) способность к адсорбции на своей поверхности низкомолекулярных органических соединений и неорганических ионов.

8. Фермент, ускоряющий перенос остатка фосфорной кислоты от молекулы АТФ к глюкозе называется:

- 1) протеинкиназа;
- 2) гексокиназа;

- 3) аминотрансфераза;
 - 4) ацилтрансфераза.
9. В состав ДНК не входит
- 1) УМФ;
 - 2) АМФ;
 - 3) ЦМФ;
 - 4) ТМФ.
10. В молекуле ДНК число остатков аденина всегда равно числу остатков :
- 1) тимина;
 - 2) ксантина;
 - 3) гуанина;
 - 4) урацила.
11. К моносахаридам относится:
- 1) мальтоза;
 - 2) фруктоза;
 - 3) гликоген;
 - 4) лактоза.
12. Главными липидами биологических мембран являются
- 1) триглицериды;
 - 2) диглицериды;
 - 3) фосфолипиды;
 - 4) гликолипиды.

4.1.4. Примерные задания практических работ студентов

Проверяемая компетенция: ПК-2

1. Сравните направление движения в электрическом поле двух пептидов при рН 7,0 (к катоду или аноду)
- Вал-глу-ала
Лей-асн-арг
2. Укажите направления движения (к катоду, аноду или остается на старте) перечисленных ниже пептидов: а) при рН 3,0;
- б) при рН 10,0
- 1) лиз-гли-ала-гли
 - 2) лиз-гли-ала-глу
 - 3) гис-гли-ала-глу
 - 4) глу-гли-ала-глу
 - 5) гли-гли-ала-лиз
3. Какие физико-химические свойства белков лежат в основе их разделения методами ионообменной хроматографии и электрофореза?

а) Гидратация молекул А. Используется в ионообменной хроматографии.

б) Заряд молекул В. Применяется для электрофореза.

в) Форма молекул С. Применяется для обоих методов.

г) Молекулярная масса Д. Не применяется в данных методах

4. Укажите типы взаимодействий между радикалами аминокислотных остатков: тир - глу, цис - цис, гис - асп.

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

1. Сер, Асп 5. Гис, Асп

2. Ала, Вал 6. Фен, Арг

3. Глу, Асп 7. Цис, Ала

4. Цис, Цис 8. Глу, Лиз

6. Напишите структурную формулу дипептида карнозина – β -аланилгистидин, (принимает участие в биохимических процессах в мышечной ткани).

7. Напишите формулы полипептидов и дайте им названия:

1) ала-лиз-тир-асп-про-гис;

2) сер-вал-мет-арг-фен;

3) лей-цис-тре-глу-трп.

Как заряжены в воде эти пептиды? Определите N-концевые и C-концевые аминокислоты в них. Какими цветными реакциями можно открыть эти пептиды?

8. Напишите возможные формулы трипептидов, в состав которых входят ала, глу, сер.

9. Напишите химическую формулу пептида γ -глутамил- α -аминобутирилглицин. Дайте ему тривиальное название и укажите его функцию в организме.

10. Укажите верные утверждения:

а) Биологические свойства белков определяются их первичной структурой, потому что формирование центра узнавания, обеспечивающего специфическое взаимодействие с лигандом, происходит на уровне первичной структуры белка.

б) Активный центр белка представлен радикалами аминокислот, принадлежавшим различным участкам полипептидного состава, потому что активный центр белка образуется в результате формирования третичной структуры.

в) В основе биологической функции белков лежит их способность взаимодействовать со специфическими лигандами, потому что в белках есть центры узнавания, комплементарные лигандам.

г) Процесс самосборки протомеров характеризуется высокой специфичностью, потому что узнавание протомеров происходит благодаря наличию комплементарных поверхностей.

д) Многие лекарственные вещества взаимодействуют с определенными белками организма, потому что они являются структурными аналогами природных лигандов этих белков.

11. Напишите уравнения реакций. Укажите класс ферментов (обозначены буквами (А-Ф), катализирующих следующие реакции:

а) Ала + тРНК + АТФ = Ала-тРНК + АМФ + ФФ.

б). Ацетил-КоА + СО₂ + АТФ = малонил-КоА + АДФ + Н₂О

в). 1,3-дифосфоглицерат + АДФ = 3-фосфоглицерат + АТФ

г). Фен + НАДФН + Н⁺ + О₂ = Тир + НАДФ + Н₂О

д). Фосфодиоксиацетон = фосфоглицериновый альдегид

е). Триацилглицерин + Н₂О = глицерин + жирная кислота

ж). Фруктозо-1,6-дифосфат = диоксиацетонфосфат + глицеральдегидфосфат

А. Оксидоредуктазы

Д. Лиазы

В. Трансферазы

Е. Изомеразы

С. Гидролазы

Ф. Лигаза.

12. В схеме ферментативной реакции римскими цифрами обозначены основные этапы ферментативного катализа.

	I	II	III
E + S	ES	ES1	P + E

Запишите, на каких из этих стадий происходит:

а) Перераспределение электронной плотности в химических связях субстрата;

б) Увеличивается комплементарность между субстратом и активным центром фермента;

в) Образование новых химических связей в молекулах, превращаемых под действием фермента.

13. Какие из приведенных ниже утверждений характеризуют апофермент?

а) Представляют собой комплекс белка и кофактора.

б) Обладает высокой каталитической активностью.

в) Представляет собой неорганический ион или органическое соединение, являющееся производным витамина.

г) Обладает низкой активностью, часто вообще неактивен.

14. Пепсин гидролизует белки в желудке. В какой среде этот фермент проявляет наибольшую активность?

15. Амилаза слюны катализирует гидролиз крахмала в ротовой полости, каковы оптимальные значения температуры и рН среды для этого фермента?

16. Напишите схемы реакций, назовите ферменты, ускоряющие эти реакции, и определите класс ферментов:

Глюкоза + АТФ = глюкозо-6-фосфат + АДФ

глюкозо-1-фосфат = глюкозо-6-фосфат

молочная кислота + НАД⁺ = пировиноградная кислота (ПВК) + НАДН + Н⁺

аланин = этиламин + СО₂

17. Выберите различия в строении ДНК и РНК и поясните их:

А) В составе азотистых оснований.

Б) В составе нуклеотидов.

В) В типе связи между нуклеотидами.

Г) В первичной структуре

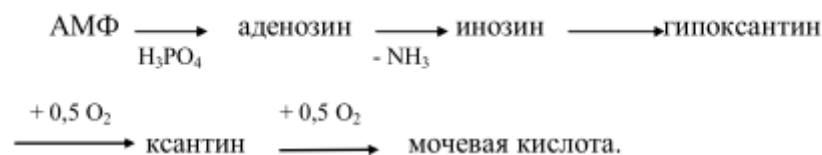
Д) Во вторичной структуре.

18. Напишите формулы динуклеотидов следующего строения:

1) 5' - У - А;

2) 5' - дГ - дТ.

19. Укажите ферменты, ускоряющие процессы:



20. Какие ферменты катаболизма пуриновых нуклеотидов катализируют следующие реакции :

А) Ксантиноксидаза

Б) Гуаназа

В) Пуридиннуклеозидфосфорилаза

Г) Аденозиндезаминаза

Д) Нуклеотидаза.

1. Образование аденозина из АМФ

2. Введение гидроксильной группы в положение С₈ пуринового кольца.

3. Превращение нуклеозида в азотистое основание.

4. Напишите 2 начальные реакции синтеза пуриновых нуклеозидов.

5. Нарисуйте пуриновое кольцо и покажите происхождение в нем отдельных атомов.

21. Используя цифровые обозначения, расположите перечисленные метаболиты в порядке их участия в синтезе пиримидиновых нуклеотидов.

1. СО₂.

7. ОМФ.

2. Аспартат.

8. Карбомиласпартат.

3. АТФ.

9. Дигидрооротат.

4. УМФ.

10. 5-фосфорибозил-1-дифосфат.

5. Карбомилфосфат.

11. Оротат.

6. ГЛН.

22. Дополните недостающими компонентами реакции синтеза пиримидиновых нуклеотидов:

- А) АТФ
- Б) УМФ
- В) ФРДФ
- Г) Глн

Д) Карбамоилфосфат

1. $\text{CO}_2 + ? + 2\text{АТФ} \text{ ----- Карбамоилфосфат}$
2. $\text{Карбамоилфосфат} + \text{Асп} \text{ -----?} + \text{H}_3\text{PO}_4$
3. $\text{Оротат} + ? \text{ -----ОМФ} + \text{H}_4\text{PO}_7$
4. $\text{УМФ} + ? \text{ ----- УДФ}$
5. $\text{ОМФ} \text{ ----- ?} + \text{CO}_2$

23. Выберите положения, характеризующие функции АТФ в клетке:

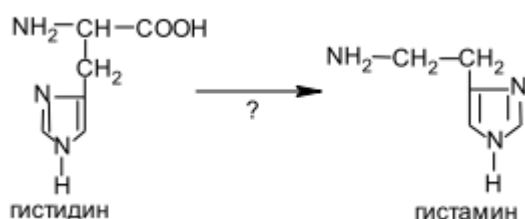
- А) Продукт окислительного фосфорилирования
- Б) Источник энергии при связывании аминоксил-тРНК с рибосомой
- В) Субстрат аденилатциклазы.
- Г) Донор фосфата в реакциях, катализируемых протеинкиназами.
- Д) Источник энергии для транспорта веществ путем облегченной диффузии.

24. Определите последовательность аминокислот в гексапептиде :

- А) В пептиде присутствуют аминокислоты: ала, гис, вал, глу, сер, лей.
- Б) N- концевой аминокислотой является серин.
- В) частичным гидролизом получено 4 фрагмента, пептида, где через запятую указаны аминокислоты, порядок которых не установлен, через « - » аминокислоты, связанные пептидной связью: сер-гис; вал-глу; гис-(лей,вал,глу); вал-(глу, ала).

25. Определите, какие амины образуются в результате декарбоксилирования аланина, лизина, тирозина, гистидина, триптофана? Какова их роль в организме? Напишите уравнения реакции декарбоксилирования названных аминокислот и укажите ферменты, ускоряющие данные процессы.

26. Какой продукт, кроме гистамина, образуется в ходе реакции? Назовите фермент.



27. Напишите реакции цикла и ферменты, катализирующие эти реакции
Где обнаружится атом азота при введении меченого атома азота:

- в α – аминокгруппу орнитина;
- в β – аминокгруппу орнитина ?

в соединениях цикла: цитруллине, аргинине, аспарагиновой кислоте, аргининсукцинате, мочеvine?

28. Проведите рекогницию аминокислоты – аланин. Укажите фермент, источник энергии.

29. Назовите минимальное количество нуклеотидов, кодирующих белок, состоящий из 312 аминокислот.

Часть молекулы белка имеет структуру **ала-цис-лей-лиз-тир**. Каков состав антикодонов тРНК, участвующих в биосинтезе этого белка?

30. По фрагменту гена в ДНК, используя таблицу генетического кода, написать фрагмент молекулы белка

ЦТА ЦТТ ТГЦ ТЦГ ГТТ ТЦЦ
ААЦ ААА АГУ ТТЦ ЦГЦ ЦТГ
ТЦЦ ТЦА ТТЦ ГГТ ГТЦ АЦГ
ЦГЦ ТЦЦ ТАГ ТАЦ ТТТ ГГГ
ТЦЦ ТАЦ ТЦГ ЦГЦ ТАЦ ТТТ
ТЦГ ГТТ ТЦГ АЦА ТТТ ЦГЦ
ТАГ ТАЦ ГГГ АЦА ЦГЦ ТЦЦ
ЦТА ЦТТ ЦТГ ЦТЦ ГГА ГГГ

31. Сравните строение природных полисахаридов - биополимеров клеток – крахмала, гликогена, целлюлозы, хондроитинсульфата.

32. Укажите тип связи гликозидных остатков в следующих соединениях

1) сахароза 3) целлобиоза 5) целлюлоза
2) мальтоза 4) крахмал 6) лактоза

33. Установите сходство и различие между фосфоролизом и гидролизом. Напишите соответствующие уравнения реакций.

34. В эксперименте к раствору, содержащему крахмал, сахарозу, лактозу, добавили ферменты, экстрагированные из клеток слизистой тонкого кишечника, и инкубировали в оптимальных условиях. Напишите схемы реакций, которые могут произойти в данном опыте. Укажите ферменты.

35. Напишите схемы четырех реакций цикла Кребса, катализируемые дегидрогеназами. Укажите коферменты дегидрогеназ.

36. Продолжите реакцию, конечные продукты реакции запишите при помощи формул, укажите название фермента, катализирующего эту реакцию.

Фруктозо-1.6.-бифосфат -----

Глюкоза + АТФ -----

1,3 –бифосфоглицерат +...?... -----

Фосфоенолпируват -----

37. Содержание гликогена в печени- 50г/кг, в мышце – 5 г/кг. Масса печени 1,4 кг, масса мышц – 25 кг, масса глюкозы 180, масса гликозидного остатка 162. При распаде 1 г глюкозы выделяется 15 кДж энергии. Расход на энергию на осмотическую работу в организме составляет : 6000кДж. Сколько г глюкозы образуется при полном распаде гликогена? Сколько г глюкозы потребуется для окисления до CO_2 и воды , чтобы из прочей глюкозы образо-

вался запас гликогена 200 г. (Затрата АТФ на включение 1 молекулы глюкозы в гликоген составляет 2 моля АТФ). Сколько глюкозы расходуется на совершение осмотической работы?

38. При фотосинтетическом биосинтезе моносахаридов происходит превращение 3-фосфоглицериновой кислоты в 3-фосфоглицериновый альдегид. Помня, что данное превращение представляет собой обращение соответствующего этапа дихотомического распада глюкозы, напишите полные уравнения реакций с указанием ферментов, ускоряющих эти процессы.

39. Напишите уравнения реакций ступенчатого ферментативного гидролиза триглицеридов: стеародилинолена и тримиристина.

40. Напишите реакцию фосфорилирования глицерина. Схему окисления глицерина до конечных продуктов. Каков энергетический эффект окисления молекулы глицерина? Назовите пути использования глицерина клеткой.

41. Рассчитайте выход АТФ при полном окислении: пальмитиновой кислоты, 1 молекулы тримиристина, сравните количество АТФ образующееся при полном окислении глюкозы и капроновой кислоты.

42. На каждую незаконченную фразу выберите одно верное выражение:

1) ацетил-КоА, вступая в глиоксилевый цикл используется для биосинтеза:
а) высших жирных кислот; б) триглицеридов; в) моносахаридов; г) стеролов; д) полиизопреноидов.

2) акцептором оксида углерода (IV) при его использовании для синтетических процессов является: а) фосфоенолпируват; б) ацетил-КоА; в) рибулозо-1,5-дифосфат; г) сукцинил-КоА; д) все из указанных.

3) реакции биологического окисления, протекающие при непосредственном взаимодействии кислорода с субстратом, катализируются: а) дегидрогеназами; б) цитохромами; в) оксидазами, гидроксилазами, диоксигеназами; г) гемпротеинами; д) НАД-зависимыми ферментами.

4) процесс синтеза АТФ, идущий сопряженно с реакциями окисления при участии системы дыхательных ферментов митохондрий, называется:

а) субстратным фосфорилированием; б) свободным окислением; в) окислительным фосфорилированием; г) хемосинтетическим фосфорилированием; д) фотосинтетическим фосфорилированием.

43. Укажите правильный порядок этапов превращения энергии в организме человека при синтезе АТФ путем окислительного фосфорилирования :

А) Энергия химических связей веществ, поступающих с пищей.

Б) Энергия макроэргических связей АТФ.

В) Энергия электронов, проходящих через компоненты ЦПЭ

Г) Энергия протонного электрохимического потенциала на внутренней мембране митохондрий.

Д) Энергия электронов в восстановленных коферментах НАДН⁺ + Н⁺, ФАДН₂

44. Назовите утверждение неправильно характеризующее механизм окислительного фосфорилирования:

А) Энергия переносимых по ЦПЭ электронов трансформируется в энергию протонного электрохимического потенциала.

Б) В процессе функционирования ЦПЭ происходит перенос протонов через внутреннюю мембрану в митохондриальный матрикс.

В) Однонаправленный транспорт H^+ в межмембранное пространство создает градиент концентрации протонов.

Г) Протонофоры разобщают дыхание и фосфорилирование.

Д) Энергия протонного электрохимического потенциала используется для синтеза АТФ.

Ситуационные задачи

1. При употреблении большого количества сырого яичного белка может развиваться (особенно у детей) гиповитаминоз биотина (витамин Н), сопровождающийся специфическим дерматитом (болезнь Свифта). Обнаружено, что в сырых яйцах содержится гликопротеин - авидин. В желудочно-кишечном тракте авидин образует нерастворимый комплекс с биотином. Почему вареные яйца такого эффекта не вызывают?

2. Определите первичную структуру тетрапептида (про, тир, асп, мет), используя следующие данные: а) при обработке пептида динитрофторбензолом и последующего гидролиза ДНФ-пептида 20% раствором HCl был получен ДНФ-асп;

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

В гидролизате пептида найдены ала, вал, глу, фен, тир, гли, лиз, лей, мет и NH_3 . При обработке пептида: по методу Сенгера выявлен ДНФ-аланин, карбоксипептидазой - глицин.

В трипептическом гидролизате обнаружены два пептида:

первый состоит из вал, ала, глн, лиз, фен;

второй состоит из мет, гли, лей, тир, и при обработке по Сенгеру дает ДНФ-лейцин.

В химотриптическом гидролизате найдены три пептида:

первый содержит мет, гли;

второй - вал, ала, фен, глн;

третий - лей, тир, лиз.

Выведите на основании всей совокупности данных первичную структуру исходного пептида и напишите его формулу.

3. Известно, что фермент желудочно-кишечного тракта трипсин расщепляет пептидную связь, в образовании которой участвуют аминокислоты аргинин или лизин, при этом образующийся пептидный фрагмент имеет лизин или аргинин на С-конце. Напишите схему реакции действия трипсина на молекулу белка следующего состава:

НН₂ – Ала - Ала – Лиз – Фен – Глу – Арг – Сер – Тре – Сер – Сер – Асп – Гис – Мет – Глу – Ала – Ала – Сер – Сер – Сер – Асп – Тир – Цис – Асп – Глу – Мет – Лиз – Сер – Арг – Асп – Лей – СООН.

4. Определите, о каком витамине идет речь, запишите его структурную формулу:

а) Источником этого витамина для человека являются разнообразные продукты растительного происхождения: капуста, шпинат, тыква, ягоды рябины, а также печень животных. Авитаминоза у человека практически не наблюдается, т.к. витамин синтезируется и микрофлорой кишечника. Недостаток этого витамина приводит к самопроизвольным кровотечениям. Полагают, что он принимает активное участие в синтезе протромбина и ряда других белковых факторов коагуляции.

б) Фосфорилированная форма этого витамина выполняет коферментные функции в реакциях декарбоксилирования и переаминирования, являясь простетической группой аминотрансфераз, катализирующих обратимый перенос аминокислотной группы от аминокислоты на α - кетокислоту, и, декарбоксилаз аминокислот, осуществляющих необратимое отщепление СО₂ от карбоксильной группы аминокислот с образованием биогенных аминов. Недостаточность этого витамина проявляется в нарушении обмена белков, липидов, процесса кроветворения, развития различного рода дерматитов, в поражении нервной системы.

в) В обычных условиях этот витамин представляет собой кристаллы лимонно-желтого цвета, хорошо растворимые в жирах и жирорастворителях. Биологическая роль витамина проявляется в его способности оказывать влияние на барьерную функцию кожи, слизистых оболочек, проницаемость клеточных мембран. Характерными признаками недостаточности этого витамина в организме являются торможение роста, потеря массы, поражение эпителиальных тканей, в том числе роговицы глаз. Подробно выяснена роль витамина в процессе светоощущения.

5. Методом молекулярной гибридизации нуклеиновых кислот, выделенных из тканей одного организма, в молекуле ДНК можно обнаружить участки, комплементарные РНК, потому что все типы РНК синтезируются на матрице ДНК. Верно ли это утверждение?

6. Определите минимальное количество нуклеотидов, кодирующих белок, состоящий из 312 аминокислот.

7. Часть молекулы белка имеет структуру **ала-цис-лей-лиз-тир**. Каков состав антикодонов тРНК, участвующих в биосинтезе этого белка?

8. Дан фрагмент транскрибируемой нити ДНК

3' Г₁ А₂ Г₃ – Т₄Т₅Ц₆ – А₇ 5'

который кодирует участок полипептидной цепи со следующей последовательностью аминокислот:

Н₂Н-- Лей – Лиз -СООН

Определите, какие изменения произойдут в данном белке при последующих мутациях:

- А) замена Ц₆ на Т
- Б) замена Т₄ на Ц
- В) вставка С между Г₁ и А₂
- Г) замена Т₄ на А
- Д) делеция А₂

Для каждого из полученных белков предположите возможную функциональную активность, выбрав соответствующие буквы:

- А) не изменится
- Б) может возрасти
- В) может снизиться
- Г) может полностью утратиться

9. Дан пептид **арг-лиз-асп-сер**

а) Около каждой аминокислоты укажите заряд её радикала (0,+,-) при рН 7,0; определите область рН (> 7,0;<7,0; =7,0), в которой лежит ИЭТ данного пептида.

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

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

10. Почему сливочное масло быстро портится (прогоркает) при хранении на воздухе при комнатной температуре, тогда как свойства твердых жиров типа маргарина в аналогичных условиях меняются мало?

11. Произрастающие в засушливых районах суккуленты обычно покрыты восковым налетом. Как это способствует выживанию растений?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы на зачет

1. Биохимия – составляющая физико – химической биологии. Предмет биохимии.
2. Химический состав организмов. Потребность организмов в питательных веществах.
3. Уровни организации живой материи. Гомеостаз. Принцип обратной связи.
4. Физико-химические методы исследования белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов.
5. Белки. Общая характеристика. Основные биологические функции.
6. Химический состав белковых веществ. Простые и сложные белки.

7. Химические и физические свойства белков. Классификация белков.(Альбумины. Глобулины. Фибрины.)
8. Строение белков.
9. Структура белков. Связи, формирующие структуру белков.
10. Денатурация, денатурирующие агенты.
11. Аминокислоты. Физико- химические свойства.
12. Обмен аминокислот.
13. Функциональная биохимия субклеточных структур. Строение оргanelл, клеточных структур.
14. Ферменты. Особенности биологических катализаторов.
15. Строение ферментов. Апоферменты, коферменты.
16. Номенклатура ферментов. Классификация ферментов.
17. Механизм действия ферментов.
18. Регуляция активности ферментов.
19. Витамины, биологическая роль.
20. Иммобилизация ферментов. Практическое применение.
21. Общая характеристика углеводов.
22. Моносахариды. Представители.
23. Полисахариды. Представители.
24. Структура углеводов, а и б глюкозидные связи.
25. Функции и биологическая роль углеводов.
26. Обмен веществ и энергии.
27. Макроэргические связи и макроэргические соединения.
28. Основные пути распада углеводов.
29. Гликолиз и гликогенез.
30. Энергетическая эффективность гликолиза и аэробного окисления углеводов.
31. Окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Цепь переноса электронов.
32. Первичный синтез углеводов.
33. Общая характеристика липидов. Локализация липидов в клетке.
34. Классификация липидов. Биологическая роль.
35. Простые липиды, жиры.
36. Воски, стериды.
37. Сложные липиды, фосфолипиды, гликолипиды.
38. Строение биологических мембран. Биологическая роль мембран.
39. Обмен жиров, триглицеридов, фосфолипидов.
40. Строение и химический состав нуклеиновых кислот.
41. Функции нуклеиновых кислот.
42. Закономерности нуклеотидного состава. Комплементарность.
43. Структура ДНК, РНК.
44. Локализация нуклеиновых кислот в клетках. Типы РНК.
45. Обмен нуклеиновых кислот.

46. Метаболический фонд клеток. Понятие катаболизма, анаболизма, амфиболизма.

47. Апоптоз. Программируемая клеточная гибель.

48. Эндогенные и экзогенные биорегуляторы.

49. Механизм действия пептидных гормонов.

50. Механизм действия стероидных гормонов

51. Биологическое окисление. Классификация.

52. Дыхательная цепь Окислительное фосфорилирование.

53. Цепь переноса электронов. Протонная АТФ-аза.

54. Механизмы синтеза АТФ.

55. Обмен веществ как единое целое.

56. Взаимосвязь обмена белков, липидов, углеводов.

57. Уровни регуляции обмена веществ.

58. Строение биологических мембран

59. Роль регуляторных белков в межклеточной сигнализации

60. Минеральный и водный обмен.

4.2.2 Критерии оценки по промежуточной аттестации (зачет)

Зачет проводится в устной форме. Экзаменатор имеет право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины. Время проведения зачета устанавливается нормами времени. Результат сдачи зачета заносится преподавателем в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценивания.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала в сфере профессиональной деятельности, освоившему основную литературу и знакомо-му с дополнительной литературой, рекомендованной программой, студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании и использовании учебно-программного материала.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением практических заданий и учебных (контрольных) нормативов на контрольных работах, зачетах, предусмотренных программой, студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности при выполнении контрольных нормативов.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, не может точно выполнять тестовые задания, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания на практике. Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограничен-

ными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа. Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Основная литература

1. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Ч 1 [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 333 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02059-5. — URL.: www.biblio-online.ru/book/933FF887-6A71-411F-98CE-5522CB026DC1.

2. Комов, В. П. Биохимия в 2 ч. Ч. 2 [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общ. ред. В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2016. — 315 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8506-1. — URL: www.biblio-online.ru/book/6C467A8D-BC60-49B1-9D4C-624EFF3E0D06.

3. Биохимия человека [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Л. В. Капилевич, Е. Ю. Дьякова, Е. В. Кошельская, В. И. Андреев. — М. : Юрайт, 2017. — 151 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-00851-7. — URL:: www.biblio-online.ru/book/6CAE1B3B-63A8-420E-B319-CBDD24DED6C5.

5.2 Дополнительная литература

1. Ершов, Ю. А. Биохимия человека [Электронный ресурс] : учебник для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2016. — 374 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7149-1. — URL: www.biblio-online.ru/book/5A94C68F-4C46-4A5D-A925-C9C7BCA03699.

2. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов ; под науч. ред. В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Юрайт, 2017. — 108 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-9916-9971-6. — URL:: www.biblio-online.ru/book/ECF130D7-88CF-4A64-9009-F5DB16F11A31.

3. Узденский, А.Б. Биоэнергетические процессы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б. Узденский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Физический факультет ЮФУ. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 124 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9275-0829-7 - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241180>.

4. Фоминых, В. Л. Биохимия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для организации самостоятельной работы студентов в соответствии с технологией модульного обучения / В.Л. Фоминых, Е.В. Тарасенко, О.Н. Денисова ; Поволжский государственный технологический университет ; под ред. П.Г. Павловской. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2014. - 144 с. : ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8158-1464-6 - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439171>.

5.3 Периодические издания

1. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : журнал / ФГУП «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук «Издательство «Наука». — М. : Наука, 2010–2105. — URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=34469761>

2. Биохимия / ФГУП «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук «Издательство «Наука». — М. : Наука, 2010–2015. — URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7681>.

3. Прикладная биохимия и микробиология / ФГУП «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук «Издательство «Наука». – М. : Наука, 2010–2015. – URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=34401122>

4. Биологические науки в школе и вузе. – URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=53180>.

5. Химия и жизнь - XXI век. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=429810

6. Вестник БГУ. Серия 2. Химия. Биология. География. - URL: https://e.lanbook.com/journal/2496#journal_name_

6 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы; мультимедийная коллекция: аудиокниги, аудиофайлы, видеокурсы, интерактивные курсы, экспресс-подготовка к экзаменам, презентации, тесты, карты, онлайн-энциклопедии, словари] : сайт. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red.

2. ЭБС издательства «Лань» [учебные, научные издания, первоисточники, художественные произведения различных издательств; журналы] : сайт. – URL: <http://e.lanbook.com>.

3. ЭБС «Юрайт» [раздел «ВАША ПОДПИСКА: Филиал КубГУ (г. Славянск-на-Кубани): учебники и учебные пособия издательства «Юрайт»] : сайт. – URL: <https://www.biblio-online.ru/catalog/E121B99F-E5ED-430E-A737-37D3A9E6DBFB>.

4. Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания [полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <https://www.monographies.ru/>.

5. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [5600 журналов, в открытом доступе – 4800] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.

6. Базы данных компании «Ист Вью» [раздел: Периодические издания (на рус. яз.) включает коллекции: Издания по общественным и гуманитарным наукам; Издания по педагогике и образованию; Издания по информационным технологиям; Статистические издания России и стран СНГ] : сайт. – URL: <http://dlib.eastview.com>.

7. КиберЛенинка : научная электронная библиотека [научные журналы в полнотекстовом формате свободного доступа] : сайт. – URL: <http://cyberleninka.ru>.

8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральная информационная система свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для всех уровней образования: дошкольное, общее, среднее профессиональное, высшее, дополнительное : сайт. – URL: <http://window.edu.ru>.

9. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [для общего, среднего профессионального, дополнительного образования; полнотекстовый ресурс свободного доступа] : сайт. – URL: <http://fcior.edu.ru>.

11. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.

12. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Методические указания к лекциям

При изучении дисциплины «Биологическая химия» студенты часть материала должны проработать самостоятельно. Планирование самостоятельной работы студентов по дисциплине «Биологическая химия» необходимо проводить в соответствии с уровнем подготовки студентов к изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала и приобретение умений и навыков применения знания для решения практических задач.

При всех формах самостоятельной работы студент может получить разъяснения по непонятным вопросам у преподавателя на индивидуальных консультациях в соответствии с графиком консультаций. Студент может также обратиться к рекомендуемым преподавателем учебникам и учебным пособиям, в которых теоретические вопросы изложены более широко и подробно, чем на лекциях и с достаточным обоснованием.

Консультация – активная форма учебной деятельности в педвузе. Консультацию предваряет самостоятельное изучение студентом литературы по определенной теме. Качество консультации зависит от степени подготовки студентов и остроты поставленных перед преподавателем вопросов.

Ряд тем и вопросов курса отведены для самостоятельной проработки студентами. При этом у лектора появляется возможность расширить круг

изучаемых проблем, дать на самостоятельную проработку новые интересные вопросы. Студент должен разобраться в рекомендуемой литературе и письменно изложить кратко и доступно для себя основное содержание материала. Преподаватель проверяет качество усвоения самостоятельно проработанных вопросов на практических занятиях и во время зачета. Затем корректирует изложение материала и нагрузку на студентов.

7.2 Методические указания к практическим занятиям

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем, чтобы использовать эти знания при решении практических задач. Сформулировать ответы на вопросы для самопроверки, выполнить задания (нарисовать схемы, заполнить таблицы, решить ситуационные задачи). Если некоторые практические вопросы вызвали затруднения, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации. Для работы на практических занятиях рекомендуется использовать методические рекомендации к практическим занятиям.

При подготовке к лабораторным занятиям студентам нужно не только ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия, изучить методические рекомендации по выполнению лабораторной работы, но наметить совместный план работы. После выполнения лабораторной работы студенты в составе малой группы осуществляют обработку полученных результатов и проводят их анализ, делают выводы. Общие требования к выполнению и оформлению лабораторных работ:

Ход работы:

- изучить теоретический материал;
- выполнить задания;
- описать ход выполнения заданий;
- ответить на контрольные вопросы.

Выполнение лабораторно-практических занятий должно быть оформлено в тетради для лабораторно-практических работ и включать в себя:

- номер и тему занятия;
- заполненные таблицы;
- схемы и структуры;
- условия задач;
- решения задач;
- необходимые выводы;
- краткие ответы на контрольные вопросы.

7.3 Методические указания к самостоятельной работе

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем, чтобы использовать эти знания при решении поставленных задач. Если некоторые задания вызвали затруднения, следует попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации. Для самостоятельной работы во внеаудиторное время, а также для подготовки к зачету рекомендуется использовать учебники и учебные пособия, методические рекомендации к практическим занятиям по данной дисциплине. При подготовке к тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях. В процессе организации самостоятельной работы особое внимание уделяется формированию культуры работы с информационными источниками, приобретению навыков решения наиболее часто встречающихся практических задач, а также формированию готовности к кооперации, работе в коллективе. Таким образом, использование всех рекомендуемых видов самостоятельной работы дает возможность значительно активизировать работу студентов над материалом курса и повысить уровень их усвоения.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1 Перечень информационных технологий

Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины. Проводится в компьютерном классе, оснащённом персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО).

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Офисный пакет приложений «Apache OpenOffice»
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа-контент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC»
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
4. Программа просмотра интернет контента (браузер) « Google Chrome»

8.3 Перечень информационных справочных систем

1. Федеральный центр образовательного законодательства : сайт. – URL: <http://www.lexed.ru>.
2. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования. – URL: <http://www.fgosvo.ru>.
3. Научная электронная библиотека статей и публикаций «eLibrary.ru» : российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины, образования [база данных Российского индекса научного цитирования] : сайт. – URL: <http://elibrary.ru>.
4. Энциклопедиум [Энциклопедии. Словари. Справочники : полнотекстовый ресурс свободного доступа] // ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» : сайт. – URL: <http://enc.biblioclub.ru/>.
5. ГРАМОТА.РУ – справочно-информационный интернет-портал. – URL: <http://www.gramota.ru>.
6. Электронный каталог Кубанского государственного университета и филиалов. – URL: <http://212.192.134.46/MegaPro/Web/Home/About>.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
2	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)

3	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО)
4	Текущий контроль (текущая аттестация)	Учебная аудитория для проведения текущего контроля, оснащенная персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением (ПО)
5	Самостоятельная работа	<p>Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала университета.</p> <p>Читальный зал библиотеки филиала.</p>

Учебное издание

Избранова Светлана Иосифовна

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Методические материалы
к изучению дисциплины и организации самостоятельной работы
студентов 2-го курса бакалавриата, обучающихся
по направлению 44.03.01 Педагогическое образование»
профиль подготовки «Биология» очной и заочной форм обучения

Подписано в печать 11.07.2018 г.
Формат 60x84/16. Бумага типографская. Гарнитура «Таймс»
Печ. л. 2,31. Уч.-изд. л. 1,73
Тираж 1 экз. Заказ № 89

Филиал Кубанского государственного университета
в г. Славянске-на-Кубани
353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200

Отпечатано в издательском центре
филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани
353560, Краснодарский край, г. Славянск-на-Кубани, ул. Кубанская, 200