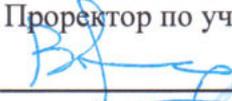


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.04.2021 16:20:13
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322523

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Химические основы биологических процессов" по направлению подготовки
(специальности) 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и
биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 1

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
 / В.Е. Федоров
« 28 » 06 2021 г.



Рабочая программа дисциплины (модуля)*
Химические основы биологических процессов

Направление подготовки (специальность)

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль)

Органическая и биоорганическая химия

Присваиваемая квалификация (степень)

Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2021

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:

Ученым советом химического факультета

Протокол заседания № 11 « 25 » 06 20 21 г.

Председатель Ученого совета
химического факультета



В.А. Бурмистров

Секретарь Ученого совета
химического факультета



С.Е. Працкова

Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой

Химической технологии и вычислительной химии

Протокол заседания № 13 от 21.06.2021

И.о. заведующего кафедрой



Кропачева О.И.

Автор (составитель)



к.т.н., доцент, Кропачева О.И.

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины "Химические основы биологических процессов" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся представлений о химическом составе живых организмов, особенностях строения биомолекул и взаимосвязи их структуры с биологической активностью, основных метаболических путей и молекулярных основах некоторых физиологических процессов.	
Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение следующих индикаторов:	
ОПК-1.1 Обладает теоретическими знаниями в области химических наук, ориентируется в причинно-следственных связях между ними;	
ОПК-1.2 Умеет использовать знания в области химических наук применительно к конкретной области химии;	
ОПК-1.3 Имеет навыки интерпретации и обобщения результатов практических и теоретических исследований.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.1.08
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Органическая химия	
Аналитическая химия	
Общая и неорганическая химия	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Органическая химия	
Химические основы биотехнологических процессов	
Лабораторный практикум по биоорганической химии	
Химия окружающей среды	
Семинар по биоорганической химии	
Основы химии природных соединений	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	
Знать:	
Для достижения ОПК-1.1 знать: основные физико-химические свойства органических молекул, законы термодинамики и их применимость к живым организмам;	
Для достижения ОПК-1.2 иметь представление о химическом составе живых организмов и структуре биологически значимых молекул, единстве принципов построения и функций живых организмов;	
Для достижения ОПК-1.3 знать: основы использования критического анализа, систематизации и обобщения результатов практических и теоретических исследований; принципы исследования первичной структуры биополимеров; основные метаболические пути и их интеграцию; основы наследственности.	
Уметь:	
Для достижения ОПК-1.1 уметь: применять понятия и законы фундаментальных наук для составления формул биомолекул и написания схем реакций с их участием;	
Для достижения ОПК-1.2 уметь: использовать особенности строения биомолекул для объяснения их биологической активности;	
Для достижения ОПК-1.3 уметь: осуществлять поиск, анализ и обобщение информации о строении биомолекул и их метаболических превращений;	
Владеть:	
Для достижения ОПК-1.1 владеть: навыками написания формул биомолекул, проведения расчета термодинамических параметров биохимических реакций;	
Для достижения ОПК-1.2 владеть: навыками составления формул биологически значимых веществ и реакций с их участием; прогнозирования физико-химических свойств биомолекул и обоснования их биологической активности в зависимости от условий окружающей среды.	
Для достижения ОПК-1.3 владеть: навыками анализа, интерпретации и обобщения результатов экспериментальных и расчетно-теоретических работ, связанных с биомолекулами и их превращениями.	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
------------	---------------

Рабочая программа дисциплины "Химические основы биологических процессов" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5
3.1.1	особенности структуры биомолекул (аминокислот, пептидов, белков, углеводов, нуклеотидов и нуклеиновых кислот, липидов), основы биокатализа и биоэнергетики, главные метаболические пути, молекулярные основы наследственности, иммунитета, фоторецепции, мышечной активности и нейроэндокринной регуляции;	
3.2 Уметь:		
3.2.1	систематизировать и интерпретировать информацию о биомолекулах и их превращениях в живых организмах;	
3.2.2	выбирать методы для изучения особенностей их структуры и метаболических превращений;	
3.3 Владеть:		
3.3.1	навыками использования современных представлений о структуре биологически значимых веществ и обоснования ее взаимосвязи с проявляемой биологической активностью;	
3.3.2	навыками применения понятий и терминологии, полученных при изучении дисциплины, для решения профессиональных задач.	

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 180 в том числе : аудиторные занятия : 68 самостоятельная работа : 67 часов на контроль : 45	Виды контроля в семестрах: экзамены 5

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
Раздел 1. Химический состав живых организмов				
1.1	Предмет и задачи биологической химии. Единство принципов построения и функционирования живых организмов. Теории возникновения жизни на Земле /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.2	Аминокислоты, пептиды, белки /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.3	Углеводы. Классификация. Важнейшие моно-, олиго- и полисахариды /Лек/	5	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.4	Нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые основания, нуклеозиды, нуклеотиды. Нуклеопротеины /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.5	Липиды. Биологические мембраны /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.6	Основы биокатализа. Ферменты и коферменты /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.7	Аминокислоты, пептиды, белки /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.8	Углеводы /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.9	Нуклеиновые кислоты /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3

Рабочая программа дисциплины "Химические основы биологических процессов" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
1.10	Основы биокатализа. Классификация ферментов. Механизм их действия. Витамины и микроэлементы /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.11	Основные структурные компоненты живых организмов (аминокислоты, белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды, жиры). Особенности структуры и физико-химических свойств /Ср/	5	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.12	Основы биокатализа. Ферменты и коферменты /Ср/	5	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
1.13	Биологические мембраны /Ср/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3
Раздел 2. Основы биоэнергетики				
2.1	Применимость законов термодинамики к живым организмам. Роль АТФ. Понятие о макроэргах /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Биологическое окисление и фотосинтез как источники АТФ в живых организмах. Гликолиз. Спираль окисления жирных кислот /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.3	Цикл трикарбоновых кислот и цепь переноса электронов. Энергетический итог окисления глюкозы и жирных кислот /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.4	Фотосинтез. Световая и темновая стадии /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.5	Биологическое окисление и фотосинтез как источники АТФ. Сравнение эффективности работы автотрофов и гетеротрофов /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.6	Цикл трикарбоновых кислот, окислительное фосфорилирование. Решение задач на расчет калорийности углеводов и жиров /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.7	Применимость законов термодинамики к живым организмам. АТФ и другие макроэрги, их роль в живых организмах. Биологическое окисление. Фотосинтез /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
Раздел 3. Основные метаболические пути				
3.1	Синтез углеводов на темновой стадии фотосинтеза. Цикл Кальвина. Глюконеогенез. Пентозофосфатный цикл /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.2	Биосинтез жирных кислот и липидов /Лек/	5	1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.3	Круговорот азота в природе. Формы биодоступного азота. Азотистый баланс. Цикл мочевины. Метаболизм аминокислот /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.4	Метаболизм нуклеотидов и нуклеиновых кислот /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.5	Интеграция метаболических путей. Принципы и уровни регуляции метаболических процессов /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.6	Метаболизм углеводов, жирных кислот и липидов. Обмен аминокислот и белков. Обмен нуклеотидов и нуклеиновых кислот /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.7	Интеграция метаболических путей. Принципы регуляции метаболических процессов /Пр/	5	6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3

Рабочая программа дисциплины "Химические основы биологических процессов" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
3.8	Метаболизм углеводов, жирных кислот и липидов. Обмен аминокислот и белков. Обмен нуклеотидов и нуклеиновых кислот /Ср/	5	10	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.9	Интеграция метаболических путей. Принципы регуляции метаболических процессов /Ср/	5	4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
Раздел 4. Молекулярные основы наследственности				
4.1	Нуклеиновые кислоты как носители генетической информации. Генетический код. Принципы матричного биосинтеза /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Репликация, транскрипция, трансляция. Мутации и их роль. Понятие о генной инженерии /Лек/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Генетический код. Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.4	Генетический код. Стадии репликации, транскрипции, трансляции. Понятия об экзонах, интронах, оперонах. Мутации, их классификация и роль в сохранении и трансформации генетической информации /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
Раздел 5. Молекулярные основы некоторых физиологических процессов				
5.1	Генетический код. Стадии репликации, транскрипции, трансляции. Понятия об экзонах, интронах, оперонах. Мутации, их классификация и роль в сохранении и трансформации генетической информации /Пр/	5	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Э1 Э4
5.2	Молекулярные основы нейроэндокринной деятельности (нервной, иммунной, гуморальной систем и др.) /Пр/	5	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э4
5.3	Молекулярные основы движения /Ср/	5	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э4
5.4	Молекулярные основы нейроэндокринной деятельности /Ср/	5	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Для текущего контроля:

контрольные работы на лекционных занятиях

домашние задания, контрольные работы и темы докладов (рефератов) на практических занятиях

Для промежуточного контроля:

вопросы к экзамену

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примерные задания для контрольных работ на лекционных занятиях:

По разделу 1:

1. Аминокислоты обладают

1) амфотерными свойствами 2) кислотными свойствами 3) основными свойствами

2. Изoeлектрическая точка аспарагиновой кислоты находится в области pH

1) щелочной 2) кислой 3) нейтральной

3. Установите соответствие между параметром α -спирали и его значением:

Параметр α -спирали

Числовое значение, нм

1 2 3 4

1 Число аминокислотных остатков на виток спирали

а 0,54

2 Диаметр спирали

б 3,6

3 Шаг спирали

в 1,5

4 Проекция одного аминокислотного остатка вдоль

г 0,15

оси спирали

4. При денатурации белка не происходит:

1) нарушения третичной структуры 2) нарушения вторичной структуры 3) гидролиза пептидных связей 4) диссоциации субъединиц

5. Окислительно-восстановительные реакции катализируют ферменты:

1) оксидоредуктазы 2) трансферазы 3) гидролазы 4) изомеразы

6. Скорость ферментативной реакции зависит от:

1) концентрации фермента 2) молекулярной массы фермента 3) молекулярной массы субстрата

7. Какое вещество не образуется при гидролизе ДНК:

1) рибофураноза 2) аденин 3) фосфорная кислота

8. Если в молекуле ДНК содержание аденина 15%, то содержание гуанина составляет:

1) 15 % 2) 35 % 3) 70 %

9. Полинуклеотидные цепи в двойной спирали ДНК удерживаются:

1) координационными связями 2) водородными связями 3) ионными связями

4) гидрофобными взаимодействиями

10. Укажите, каким свойством не обладают природные жирные карбоновые кислоты:

1) являются монокрбонными

2) содержат четное число атомов углерода

3) двойная связь содержится обычно между 9 и 10 углеродными атомами

4) ненасыщенные кислоты имеют транс-конфигурацию

5) нерастворимы в воде

11. Установите соответствие между типом мембраны и соотношением белки/липиды:

Тип мембраны	Соотношение Б/Л	1	2	3
--------------	-----------------	---	---	---

1 цитоплазматическая	а 3:1			
----------------------	-------	--	--	--

2 внутренняя митохондриальная	б 1:4			
-------------------------------	-------	--	--	--

3 миелиновая	в 1:1			
--------------	-------	--	--	--

12. Текучесть мембран определяется следующими факторами:

1) размерами белковых молекул

2) длиной углеводородных радикалов высших жирных кислот

3) природой углеводного компонента

4) степенью ненасыщенности высших жирных кислот

5) наличием нейтральных липидов

13. В отличие от активного транспорта пассивный:

1) осуществляется по градиенту концентрации

2) осуществляется против градиента концентрации

3) энергозависим

4) энергонезависим

14. Дайте название моносахариду:

15. При гидролизе сахарозы образуются: 1) два остатка D-глюкозы 2) α-D-глюкоза и β-D-галактоза 3) α-D-глюкоза и β-D-фруктоза 4) D-глюкоза и D-манноза

По разделам 2 и 3:

1. Превращения, направленные на образование и обновление компонентов клетки: 1) анаболические 2) катаболические 3) окислительные 4) экзергонические

2. К макроэргам не относится:

1) фосфоенолпируват 4) аденозинтрифосфат

2) 1,3-дифосфоглицерат 5) цитидинтрифосфат

3) глюкозо-6-фосфат

3. Установите соответствие между стадией фотосинтеза и протекающими на ней процессами:

Стадия фотосинтеза	Процесс	1	2
--------------------	---------	---	---

1) световая	а Фиксация CO ₂ рибулозодифосфатом		
-------------	---	--	--

2) темновая	б Фотоокисление воды		
-------------	----------------------	--	--

	в Восстановление НАДФ+		
--	------------------------	--	--

	г Фосфорилирование 3-фосфоглицерата		
--	-------------------------------------	--	--

4. В процессе гликолиза молекулы АТФ расходуются в реакциях образования:

1) фруктозо-6-фосфата 4) 3-фосфоглицеральдегида

2) глюкозо-6-фосфата 5) 3-фосфоглицерата

3) фруктозо-1,6-дифосфата

5. Основной функцией цикла трикарбоновых кислот является окисление: 1) пирувата 2) ацетата 3) кофермента А 4) лактата

6. В цикле трикарбоновых кислот дегидрирование происходит в реакциях образования:

1) изоцитрата 4) фумарата 7) сукцината

2) сукцинил кофермента А 5) α-кетоглутарата 8) L-малата

3) оксалоацетата 6) цитрата

7. При биосинтезе глюкозы источниками углерода не являются: 1) глицерол 2) ацетилкофермент А 3) глутамат 4) CO₂

5) оксалоацетат

8. Транспорт активированных жирных кислот из цитозоля в митохондрии осуществляется

главным образом с помощью: 1) цитрата 2) малата 3) карнитина 4) глицерата

9. Каждая стадия β -окисления высших жирных кислот сопровождается образованием следующего количества молекул АТФ: 1) 3 2) 5 3) 2 4) 8 5) 7

10. Установите соответствие между величиной азотистого баланса и состоянием человека:

Азотистый баланс	Физиологическое состояние человека	1 2 3
------------------	------------------------------------	-------

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1) положительный | а тяжелое заболевание |
| 2) отрицательный | б беременность |
| 3) азотистое равновесие | в старение |
| | г взрослый человек, полноценная диета |
| | д растущий организм |

11. Для животных преобладающим типом дезаминирования является: 1) окислительное 2) восстановительное 3) гидролитическое 4) внутримолекулярное

12. Установите соответствие между формой выведения аммиака и видом организма:

Форма выведения аммиака из организма	Виды организмов	1	2	3
1) аммиак (катион аммония)	а урикоotelические: птицы, змеи			
2) мочевины	б уреотелические: наземные позвоночные, человек			
3) мочевая кислота	в аммонийотелические: водные позвоночные (костистые рыбы)			

Примерные темы докладов на практических занятиях по разделу 5:

1. Зрение
2. Мышечное сокращение
3. Иммунная система и иммунитет
4. Нервная система, механизмы ее функционирования
5. Кровь и ее свертывание
6. Клонирование
7. Гормоны и механизмы их действия
8. Природные пептиды и их роль
9. Простагландины как биологические регуляторы
10. Антибиотики, классификация, механизмы действия

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к экзамену:

1. Клетка. Структурные характеристики. Основные классы клеток: прокариоты и эукариоты. Клеточная организация эукариот.
2. α -Аминокислоты. Общие структурные свойства. Стереои́зомерия (D- и L- ряды). Классификация аминокислот на основе их R-групп. Ионные свойства аминокислот. Изoeлектрическая точка.
3. Реакции аминокислот *in vivo* (дезаминирование, декарбоксилирование, образование пептидной связи).
4. Пептиды. Строение и характеристики пептидной связи. Ионные свойства пептидов. Характерные реакции пептидов: гидролиз полный и частичный.
5. Белки. Классификация белков. Четыре уровня организации структуры белков. связь структуры с биологическими функциями.
6. Ферменты. Классификация. Механизм действия. Простетические группы, кофакторы и коферменты. Холофермент, изофермент, апофермент.
7. Витамины. Номенклатура и классификация. Их биологическая роль.
8. Моносахариды. Классификация, номенклатура. Химические превращения.
9. Олигосахариды. Структура и свойства. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Важнейшие дисахариды.
10. Полисахариды. Структура, классификация, свойства, α - и β - гликозидные связи. Связь структуры с биологическими функциями.
11. Липиды. Структура, номенклатура, классификация. Важнейшие высшие карбоновые кислоты и спирты как структурные компоненты липидов. Гидролиз жиров.
12. Фосфолипиды. Структура, номенклатура, классификация. Амфифильные свойства. Мицеллы и бислои. Связь структуры с биологическими функциями.
13. Структура и функции биомембран. Мембранный транспорт.
14. Нуклеозиды. Номенклатура и строение. Азотистые основания пуринового и пиримидинового ряда.
15. Нуклеотиды. Номенклатура, строение, классификация. Биологически важные нуклеотиды: аденозинтрифосфат (АТФ), никотинадениндинифосфат (НАД+) и флавинадениндинуклеотид (ФАД).
16. Первичная и вторичная структура ДНК. Связь структуры с биологическими функциями.
17. Макромолекулярная структура РНК. Транспортные РНК (тРНК), матричные РНК (мРНК) и рибосомные РНК (рРНК). Связь структуры с биологическими функциями.
18. Применимость законов термодинамики к живым организмам. Высокоэнергетические биомолекулы: АТФ, ацилфосфаты, тиоэферы. Принцип сопряжения.
19. Источники углерода, азота, кислорода для живых организмов. Автотрофы и гетеротрофы (аэробные и анаэробные организмы). Круговорот азота, кислорода и CO₂ в природе.
20. Главные метаболические пути и их взаимосвязь.

<p>Рабочая программа дисциплины "Химические основы биологических процессов" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>стр. 10</p>
<p>21. Гликолиз. Судьба пирувата в анаэробных условиях. Образование молочной кислоты и регенерация НАД⁺. Молочнокислотное брожение. Спиртовое брожение. Биоэнергетический баланс анаэробного гликолиза.</p> <p>21. Гликогенез. Регуляция гликолиза и гликогенеза. Гормональный контроль (адреналин, инсулин).</p> <p>22. Цикл трикарбоновых кислот (цикл лимонной кислоты). Основные реакции цикла. Стехиометрия цикла.</p> <p>23. Системы транспорта электронов (общие принципы). Окислительно-восстановительные потенциалы. Энергетика переноса электронов.</p> <p>24. Основные реакции катаболизма жирных кислот. Расщепление ненасыщенных кислот и кислот с нечетным числом углеродных атомов. Биоэнергетический баланс окисления жирных кислот.</p> <p>25. Фотосинтез. Световая и темновая стадии.</p> <p>26. Глюконеогенез. Биосинтез олиго- и полисахаридов.</p> <p>27. Катаболизм аминокислот. Окислительное дезаминирование и переаминирование. Образование из аминокислот пирувата и метаболитов цикла трикарбоновых кислот (глюкогенные и кетогенные кислоты).</p> <p>28. Цикл мочевины. Последствия нарушений катаболизма аминокислот (алкаптонурия и фенилкетонурия).</p> <p>29. Общие принципы регуляции метаболизма. Уровни регуляции.</p> <p>30. Механизм передачи наследственных признаков. Основные стадии репликации.</p> <p>31. Мутации, типы мутаций. Причины возникновения мутации (химические и радиационные мутагены).</p> <p>32. Генетический код. Значение кодонов. Вырожденность генетического кода.</p> <p>33. Основные стадии транскрипции ДНК.</p> <p>34. Трансляция и ее регуляция.</p> <p>35. Генетические регуляторные механизмы. Регулирование на уровне транскрипции. Ген - регулятор. Репрессор. Оператор. Оперон.</p> <p>36. Принципы генной инженерии.</p>	
<p>6.4. Критерии оценивания</p>	
<p>Критерии оценивания контрольных работ: Зачтено - выполнено не менее 75% заданий Незачтено - выполнено менее 75% заданий теста</p> <p>Критерии оценивания домашних заданий на практических занятиях: Зачтено - выполнение всех заданий в письменном виде: правильное написание формул и схем реакций, правильно произведенные расчеты; Незачтено - отсутствие или неполное выполнение заданий, допущены ошибки в формулах и схемах реакций или расчетах.</p> <p>Критерии оценивания доклада (реферата) на практическом занятии: Зачтено - содержание соответствует теме доклада. В работе присутствуют: введение; постановка проблемы; основная часть; заключение (выражение мнения/ сбалансированное суждение); текст имеет четкую логическую структуру, связанную соответствующими фразами и словами; в работе демонстрируется владение спецификой личной и профессиональной устной и письменной коммуникации; список литературы включает в себя не менее 5 наименований, оформлен в соответствии с требованиями; в презентации демонстрируется владение навыками академического и профессионального взаимодействия; последовательность слайдов имеет логическую структуру и соответствует теме. Незачтено - тема раскрыта неполностью и (или) отсутствует постановка проблемы/заключение; объем работы составляет 30 % от заданного; работа не имеет четкой структуры; лексический состав текста и используемые грамматические структуры не в полной мере соответствуют заданной теме; список включает менее 5 наименований из электронных источников, большую часть которых составляют ссылки на Википедию; имеются ошибки в оформлении; демонстрационная часть не соответствует теме или последовательность слайдов не имеет логическую структуру.</p> <p>Критерии оценивания ответа на экзамене: Отлично - обучающийся дает развернутый и полный логически выстроенный ответ, допускающий отдельные неточности в изложении материала; демонстрирует владение понятийным аппаратом и содержанием учебного материала, умение связать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, фактами, аргументировать свою точку зрения; делает обоснованные выводы; Хорошо - обучающийся дает развернутый ответ на вопрос, демонстрирует владение понятийным аппаратом; аргументирует свою точку зрения; в ответе допускает ошибки и неточности, которые исправляются студентом после указания на них; Удовлетворительно - обучающийся знаком с материалом; дает ответ на вопрос в общих чертах, в ответе допускает фактические ошибки и неточности, которые не могут быть исправлены студентом; имеются недостатки по полноте и содержанию ответа; Неудовлетворительно - обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы или содержание ответа не соответствует поставленному вопросу.</p>	

Рабочая программа дисциплины "Химические основы биологических процессов" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 11
--	---------

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Антина Е. В., Волкова М. А., Дамрина К. В., Кручин С. О.	Химия биологически активных веществ и жизненных процессов (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69968)	Иваново : ИГХТУ, 2015	ЭБС
Л1.2	Коваленко Л. В.	Биохимические основы химии биологически активных веществ (http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=70702)	Москва : Лаборатория знаний, 2015	ЭБС
Л1.3	Ауэрман Т. Л., Генералова Т. Г.	Основы биохимии: учебник (http://znanium.com/catalog/document?id=329662)	Москва : ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2019	ЭБС
Л1.4	Митякина Ю.А.	Биохимия: учебное пособие (http://znanium.com/catalog/document?id=355719)	Москва : Издательский Центр РИОР, 2019	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Кнорре Д. Г., Мызина С. Д.	Биологическая химия: учебник для химических, биологических и медицинских специальностей вузов	Москва : Высшая школа, 2003	Абонемент НБ ЧелГУ 2к.
Л2.2	Кольман Я., Рём К. -.	Наглядная биохимия (https://e.lanbook.com/book/121226)	Москва : Лаборатория знаний, 2019	ЭБС
Л2.3	Нельсон Д., Кокс М.	Основы биохимии, строение и катализ (https://e.lanbook.com/book/135557)	Москва : Лаборатория знаний, 2020	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – Санкт- Петербург, 2011 – . – URL: http://e.lanbook.com/ – режим доступа: Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный.
Э2	Znanium.com: электронно-библиотечная система / Научно - издательский центр ИНФРА-М. – Москва, 2011 – . – URL: http://znanium.com/ . – Режим доступа: Доступ открыт к книгам основной коллекции. После регистрации из сети университета доступ возможен с любого устройства, с выходом в Интернет. – Текст: электронный.
Э3	Университетская библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – Москва, 2010 – . – URL: http://biblioclub.ru . – Режим доступа : Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. – Текст : электронный.
Э4	eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 – . – URL: http://elibrary.ru . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

MS Office365

Adobe Reader

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс]: база данных / Челяб. гос. ун-т. - Челябинск, 1992 - .
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <http://нэб.рф>. – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.

Рабочая программа дисциплины "Химические основы биологических процессов" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 12
3. Президентская библиотека (https://www.prlib.ru/) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – Санкт-Петербург, 2009 – . – URL: https://www.prlib.ru/ . – Текст : электронный.	
4. Scopus (https://www.scopus.com) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: http://www.scopus.com/ . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	
5. Web of Science (https://apps.webofknowledge.com) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.
Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (демонстрационный набор атомов, таблица Менделеева, таблица растворимости, электрохимический ряд напряжения металлов).
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.
Основное оборудование:
Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6с, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17"Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT17"LGL1718S.
Программное обеспечение:
MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа.
Основное оборудование:
Количество посадочных мест – 50, учебная мебель, мультимедийный Проектор EPSONEB-X41, экран с электроприводом Lumen, активная акустическая система Microlabsolo-6с, ПК INTEL E 2140 ФОРМОЗА МОНИТОР TFT 17"Acer 1716 Fs (700;1.5ms, 1280x1024), компьютер для работ с деловыми и аналитическими программами Монитор TFT17"LGL1718S.
Учебно-наглядные пособия: мультимедийная презентация, таблица Менделеева.
Программное обеспечение:
MS Windows XP Professional SP2 для ВУЗов. Лицензии бессрочные. Гос. Контракт № 300 от 08.10.2008 г., MS Office 2007. Лицензии бессрочные. Лицензия № 44664774 от 09.04.2008 г., ПО «Антивирус Касперского» Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.
3. Помещение для самостоятельной работы:
3.1 Читальный зал № 1
Основное оборудование:
Количество посадочных мест – 50, 5 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД, учебная мебель, кондиционер.
Программное обеспечение:
Microsoft Windows 10 Pro. (Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Microsoft Office 2016 Pro(Лицензии бессрочные. Договор № АЭ-223/28/18), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.).
3.2 Информационно-библиографический отдел
Основное оборудование:
Количество посадочных мест – 24, учебная мебель, 7 персональных компьютеров с подключением в сеть «Интернет», неограниченный доступ к ЭБС и БД.
Программное обеспечение:

Рабочая программа дисциплины "Химические основы биологических процессов" по направлению подготовки (специальности) "Фундаментальная и прикладная химия" направленности (профилю) Органическая и биоорганическая химия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 13
Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (СВТ(ОАО ЦЕНТР) 18.02.10. Номер лицензии 46536280), Microsoft Windows Professional 7 Russian Academic OPEN No Level (Договор № АЭ-61/10), Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level (Договор № АЭ-23/12, номер лицензии 60411804), Консультант Плюс (Соглашение о сотрудничестве № 31 от 20.05.2003 с региональным информационным центром общероссийской сети распространения правовой информации) НЭБ (Договор № 101/НЭБ/2810 от 20.02.2018), ПО «Антивирус Касперского» (Лицензионный договор № 1013/К-2773 от 11.12.2017 г.)	
Или иные, удобные для обучающегося, помещения для самостоятельной работы с компьютерной техникой и с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду университета.	

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

К современному выпускнику общество предъявляет широкий перечень требований, среди которых особое значение имеет наличие у выпускников навыков и умений самостоятельно получать знания из различных источников информации, систематизировать и анализировать полученную информацию. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через подготовку к лабораторным, семинарским, практическим занятиям. При этом самостоятельная работа студента играет важную роль в ходе всего учебного процесса. При изучении дисциплины основную долю отводимого на самостоятельную работу времени занимает работа с конспектом лекций, учебниками, учебными пособиями и методическими указаниями. А потому студентам необходимо оптимально использовать время, отведенное на самостоятельную работу.

Целесообразно посвящать до получаса в день изучению конспекта лекции в тот же день после лекции и за день перед лекцией. Теоретический материал изучать в течение недели до 2 часов, а готовиться к практическому занятию по дисциплине до 1.5 часов.

Для лучшего и полного усвоения материала учебной дисциплины рекомендуется использовать методические указания и материалы по учебной дисциплине, тексты лекций, а также электронные ресурсы, имеющиеся в системе ЭБС, доступ к которым обеспечен в читальных залах университета. Теоретический материал курса становится более понятным, если дополнительно студентом изучаются книги, учебники по данной учебной дисциплине. Полезно использовать несколько учебников, рекомендованных преподавателем.

Для освоения материала изучаемой дисциплины большое значение имеет выполнение домашних заданий на практических занятиях, что позволяет студенту в ходе самостоятельной работы вырабатывать умения и навыки использования понятий и законов изучаемого курса, систематизировать и анализировать информацию о биомолекулах и их превращениях в живых организмах.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер

с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «ElBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 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,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

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,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

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. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

