


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета института  
 медицины, экологии и физической культуры  
 18 мая 2022 г., протокол № 9/239

/ В.И. Мидленко /  
 подпись расшифровка подписи  
 18 мая 2022 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Компьютерное моделирование химических реакций
Факультет	Экологический
Кафедра	Биологии, экологии и природопользования
Курс	4

Направление (специальность) 04.03.01 Химия  
*(код специальности (направления), полное наименование)*


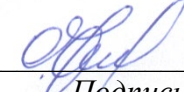
Форма обучения очная


Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2022 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
 Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Дмитриева Марина Валерьевна	БЭиПП	Доцент кафедры БЭиПП, кандидат физико-математических наук

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой биологии, экологии и природопользования, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой общей и биологической химии
 / <u>Слесарев С.М.</u> / Подпись / ФИО	 / <u>Шроль О.Ю.</u> / Подпись / ФИО
« <u>16</u> » <u>05</u> <u>20 25</u> г.	« <u>16</u> » <u>05</u> <u>20 22</u> г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цели освоения дисциплины:

рассмотрение основных физических и физико-химических закономерностей, лежащих в основе функционирования биологических объектов, функций живого организма;

- механизмов получения информации о состоянии внутренней и внешней среды;
- характеристик биологических параметров, определяющих состояние организма и его адаптацию к меняющимся условиям внешней и внутренней среды.

### Задачи освоения дисциплины:


- ознакомление с основными понятиями теории вероятностей и ее приложениями;
- изучение основных методов математической статистики;
- использование основных приемов обработки экспериментальных данных с использованием ПЭВМ;
- исследование моделей с оценкой применимости полученных результатов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

- Дисциплина «Компьютерное моделирование химических реакций» является дисциплиной по выбору вариативной части Б1 цикла дисциплин Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата);
- Для изучения данной дисциплины необходимы базовые знания по аналитической химии (основы метрологии), общего курса математического анализа и теории вероятностей;
- Дисциплина «Компьютерное моделирование химических реакций» является общим теоретическим и методологическим основанием для всех математических и естественнонаучных дисциплин, входящих в ОПОП бакалавра, для выполнения научно-исследовательской работы, грамотной обработки ее количественных результатов.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК – 5 Способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий	<b>Знать:</b> методы планирования эксперимента, выбора наиболее оптимального способа его проведения с целью получения данных, необходимых для моделирования механизма процесса  <b>Уметь:</b> проводить моделирование кинетики для предложенного механизма процесса при заданных начальных условиях; предлагать на основании результатов моделирования возможный механизм

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

	<p>процесса</p> <p><b>Владеть:</b> современным программным обеспечением в предметной области и методами обработки с его помощью экспериментальных результатов и данных химических расчетов</p>
--	--


#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3 ЗЕ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов 108 (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
		8
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	84/15*	84/15*
Аудиторные занятия:		
лекции	42	42
семинары и практические занятия	42/15*	42/15*
лабораторные работы, практикумы	не предусмотрены	не предусмотрены
Самостоятельная работа	24	24
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов)	Тестирование, устный опрос	
Курсовая работа	не предусмотрена	
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет
Всего часов по дисциплине	108/15*	108/15*

\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

#### 4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Основные понятия кинетики химических процессов.</b>							
1. Кинетика сложных химических процессов.	13	6	3*	-	3	4	Тестирование, устный опрос
2. Метод квазистационарных концентраций.	16	6	6*	-	6	4	
<b>Раздел 2. Методы численного решения.</b>							
3. Численное решение прямой кинетической задачи. Моделирование кинетики реакций.	16	6	6*	-	6	4	Тестирование, устный опрос
4. Решение обратной кинетической задачи методом компьютерного моделирования.	15	6	6	-	-	3	
5. Методы квантовой химии в химической кинетике.	15	6	6	-	-	3	
6. Индексы реакционной способности в химической кинетике	15	6	6	-	-	3	

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

7. Расчет констант скоростей химических реакций статистическими методами.	18	6	9	-	-	3	
<b>ВСЕГО</b>	108	42	42/15*	-	15	24	

\* - количество часов, проводимых в интерактивной форме

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА.

### Раздел 1. Основные понятия кинетики химических процессов.

#### Тема 1. Кинетика сложных химических процессов.

Вопросы для обсуждения:

1. Кинетика сложных химических процессов.
2. Закон действующих масс как основа моделирования кинетики химических реакций.
3. Жесткие и нежесткие системы дифференциальных уравнений.

#### Тема 2. Метод квазистационарных концентраций.

Вопросы для обсуждения:


1. Метод квазистационарных концентраций.
2. Влияние шага численного интегрирования на сходимость и время расчета.

### Раздел 2. Методы численного решения.

#### Тема 3. Численное решение прямой кинетической задачи. Моделирование кинетики реакций.

Вопросы для обсуждения:

1. Численное решение прямой кинетической задачи.
2. Влияние параметров численного интегрирования на сходимость и точность решения.
3. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений.
4. Численное решение прямой кинетической задачи для простых реакций.
5. Моделирование кинетики последовательно-параллельных реакций с обратимыми стадиями.
6. Моделирование кинетики последовательной реакции второго порядка.
7. Моделирование кинетики последовательной реакции второго порядка с обратимыми стадиями.
8. Моделирование кинетики последовательно-параллельной реакции.
9. Моделирование кинетики ферментативной реакции.
10. Особенности моделирования кинетики реакций с участием активных частиц.
11. Моделирование кинетики неразветвленных и разветвленных цепных реакций.
12. Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции неингибированной полимеризации.
13. Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции ингибированной полимеризации.
14. Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции окисления,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

ингибированного фенолами.

15. Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции окисления, ингибированного стабильными нитроксильными радикалами.
16. Моделирование учета вклада побочных реакций с участием ингибитора в кинетику процесса ингибированного окисления.
17. Моделирование кинетики вырожденно-разветвленной цепной реакции окисления.
18. Моделирование кинетики вырожденно-разветвленной цепной реакции окисления в присутствии ингибитора.
19. Моделирование кинетики разветвленной цепной реакции горения водорода.

#### **Тема 4. Решение обратной кинетической задачи методом компьютерного моделирования.**

Вопросы для обсуждения:

1. Решение обратной кинетической задачи методом компьютерного моделирования.
2. Поверхность потенциальной энергии и ее особые точки.

#### **Тема 5. Методы квантовой химии в химической кинетике.**

Вопросы для обсуждения:

1. Методы квантовой химии в химической кинетике.
2. Методы расчета структуры переходных состояний.
3. Постулат Хэммонда.
4. Правило сохранения орбитальной симметрии.

#### **Тема 6. Индексы реакционной способности в химической кинетике.**

Вопросы для обсуждения:

1. Индексы реакционной способности в химической кинетике.
2. Расчет индексов реакционной способности методами квантовой химии.
3. Теория граничных орбиталей и ее применение в органической химии.

#### **Тема 7. Расчет констант скоростей химических реакций статистическими методами.**

Вопросы для обсуждения:

1. Расчет констант скоростей химических реакций статистическими методами.
2. Химические концепции в рамках теории функционала плотности.
3. Функции Фукуи.
4. Энергии катионной, анионной и радикальной локализации.

### **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**


#### **Раздел 1. Основные понятия кинетики химических процессов.**

##### **Тема 1. Кинетика сложных химических процессов. (3 часа)**

*Форма проведения: работа в малых группах.*

Вопросы для обсуждения:

1. Кинетика сложных химических процессов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

2. Закон действующих масс как основа моделирования кинетики химических реакций.
3. Жесткие и нежесткие системы дифференциальных уравнений.

### **Тема 2. Метод квазистационарных концентраций. (6 часов)**

*Форма проведения: работа в малых группах.*

Вопросы для обсуждения:

1. Метод квазистационарных концентраций.
2. Влияние шага численного интегрирования на сходимость и время расчета.

### **Раздел 2. Методы численного решения.**


### **Тема 3. Численное решение прямой кинетической задачи. Моделирование кинетики реакций. (6 часов)**

*Форма проведения: работа в малых группах.*

Вопросы для обсуждения:

1. Численное решение прямой кинетической задачи.
2. Влияние параметров численного интегрирования на сходимость и точность решения.
3. Методы численного решения систем дифференциальных уравнений.
4. Численное решение прямой кинетической задачи для простых реакций.
5. Моделирование кинетики последовательно-параллельных реакций с обратимыми стадиями.
6. Моделирование кинетики последовательной реакции второго порядка.
7. Моделирование кинетики последовательной реакции второго порядка с обратимыми стадиями.
8. Моделирование кинетики последовательно-параллельной реакции.
9. Моделирование кинетики ферментативной реакции.
10. Особенности моделирования кинетики реакций с участием активных частиц.
11. Моделирование кинетики неразветвленных и разветвленных цепных реакций.
12. Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции неингибированной полимеризации.
13. Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции ингибированной полимеризации.
14. Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции окисления, ингибированного фенолами.
15. Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции окисления, ингибированного стабильными нитроксильными радикалами.
16. Моделирование учета вклада побочных реакций с участием ингибитора в кинетику процесса ингибированного окисления.
17. Моделирование кинетики вырожденно-разветвленной цепной реакции окисления.
18. Моделирование кинетики вырожденно-разветвленной цепной реакции окисления в присутствии ингибитора.
19. Моделирование кинетики разветвленной цепной реакции горения водорода.

### **Тема 4. Решение обратной кинетической задачи методом компьютерного моделирования. (6 часов)**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Вопросы для обсуждения:

1. Решение обратной кинетической задачи методом компьютерного моделирования.
2. Поверхность потенциальной энергии и ее особые точки.

#### **Тема 5. Методы квантовой химии в химической кинетике. (6 часов)**

Вопросы для обсуждения:

1. Методы квантовой химии в химической кинетике.
2. Методы расчета структуры переходных состояний.
3. Постулат Хэммонда.
4. Правило сохранения орбитальной симметрии.

#### **Тема 6. Индексы реакционной способности в химической кинетике. (6 часов)**

Вопросы для обсуждения:

1. Индексы реакционной способности в химической кинетике.
2. Расчет индексов реакционной способности методами квантовой химии.
3. Теория граничных орбиталей и ее применение в органической химии.

#### **Тема 7. Расчет констант скоростей химических реакций статистическими методами. (9 часов)**

Вопросы для обсуждения:

1. Расчет констант скоростей химических реакций статистическими методами.
2. Химические концепции в рамках теории функционала плотности.
3. Функции Фукуи.
4. Энергии катионной, анионной и радикальной локализации.

### **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.


### **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

### **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЁТУ**

№	Формулировка вопроса
1.	Закон действующих масс как основа моделирования кинетики химических реакций.
2.	Жесткие и нежесткие системы дифференциальных уравнений.
3.	Методы численного решения систем дифференциальных уравнений.
4.	Численное решение прямой кинетической задачи для простых реакций.
5.	Влияние шага численного интегрирования на сходимость и время расчета.
6.	Кинетика сложных химических процессов. Метод квазистационарных концентраций.
7.	Моделирование кинетики последовательной реакции второго порядка.




Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

8.	Моделирование кинетики последовательной реакции второго порядка с обратимыми стадиями.
9.	Моделирование кинетики последовательно-параллельной реакции.
10.	Моделирование кинетики ферментативной реакции.
11.	Особенности моделирования кинетики реакций с участием активных частиц.
12.	Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции неингибированной полимеризации.
13.	Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции ингибированной полимеризации.
14.	Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции окисления, ингибированного фенолами.
15.	Моделирование кинетики неразветвленной цепной реакции окисления, ингибированного стабильными нитроксильными радикалами.
16.	Моделирование учета вклада побочных реакций с участием ингибитора в кинетику процесса ингибированного окисления.
17.	Моделирование кинетики вырожденно-разветвленной цепной реакции окисления.
18.	Моделирование кинетики вырожденно-разветвленной цепной реакции окисления в присутствии ингибитора.
19.	Моделирование кинетики разветвленной цепной реакции горения водорода.
20.	Методы решения обратной кинетической задачи с использованием компьютерного моделирования.
21.	Поверхность потенциальной энергии и ее особые точки.
22.	Методы расчета структуры переходных состояний.
23.	Постулат Хэммонда. Правило сохранения орбитальной симметрии.
24.	Статистические индексы реакционной способности: молекулярный электростатический потенциал, валентности и порядки связей.
25.	Теория граничных орбиталей и ее применение в органической химии.
26.	Химические концепции в рамках теории функционала плотности. Функции Фукуи. Энергии катионной, анионной и радикальной локализации.
27.	Схема квантово-химического расчета констант скоростей химических реакций.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы ( <i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i> )	Объем в часах	Форма контроля ( <i>проверка решения задач, реферата и др.</i> )
Кинетика сложных химических процессов.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	4	Тестирование, устный опрос
Метод	Проработка учебного материала,	4	Тестирование,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

квазистационарных концентраций.	подготовка к сдаче зачёта		устный опрос
Численное решение прямой кинетической задачи. Моделирование кинетики реакций.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	4	Тестирование, устный опрос
Решение обратной кинетической задачи методом компьютерного моделирования.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	Тестирование, устный опрос
Методы квантовой химии в химической кинетике.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	Тестирование, устный опрос
Индексы реакционной способности в химической кинетике	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	Тестирование, устный опрос
Расчет констант скоростей химических реакций статистическими методами.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачёта	3	Тестирование, устный опрос

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для академического бакалавриата / под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 289 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-04653-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433623>
2. Заварухин С.Г., Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов : учебное пособие / Заварухин С.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 86 с. - ISBN 978-5-7782-3284-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. — URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232846.html>

#### дополнительная

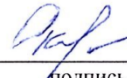
1. *Советов, Б. Я.* Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-2857-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425258>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### учебно-методическая

1. Дмитриева М.В. Математика для химиков в примерах и задачах. Часть 3.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: УлГУ, 2015. <http://edu.ulsu.ru/courses/583/interface/>
2. Дмитриева М.В. Математика для химиков в примерах и задачах. Часть 4.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: УлГУ, 2016. <http://edu.ulsu.ru/courses/747/interface/>
3. Дмитриева М.В. Компьютерное моделирование химических реакций: методические указания для самостоятельной работы бакалавров направления подготовки 04.03.01 Химия.: учеб.-метод. пособие. - Ульяновск: Качалин А.В., 2019. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1260>

Согласовано:

Начальник отдела НБ УлГУ / Окунева И.А. /  16.05.2022  
 Должность сотрудника научной библиотеки                      ФИО                      Подпись

### б) программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. ОС Windows Professional
3. Антиплагиат ВУЗ

### *Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы*

#### **1. Электронно-библиотечные системы:**

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.


1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1->



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ


В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик  доцент кафедры БЭиПП Дмитриева М.В. 16.05.2022