

Минобрнауки России
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

(подпись)

Василенко В.Н.
(Ф.И.О.)

"25" мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия
(наименование дисциплины (модуля))

Специальность

06.05.01 Биотехнология и биоинформатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность (профиль) подготовки

Биотехнология и биоинформатический анализ макромолекул
(наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация выпускника

Биотехнолог и биоинформатик

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины Физическая и коллоидная химия является приобретение обучающимися знаний, необходимых для формирования компетенций в научно-исследовательской, педагогической, организационно-управленческой и производственно-технологической видах профессиональной деятельности, а также использовать в практической деятельности знаний фундаментальных разделов физической и коллоидной химии, умением проводить эксперимент по заданной методике, обрабатывать полученные результаты и анализировать их, развивать навыки самообразования и самоорганизации.

Задачи дисциплины:

- изучение научно-технической информации, выполнение литературного и патентного поиска по тематике исследования;
- использование полученных знаний и профессиональных навыков для грамотного анализа большого массива информации по биологическим объектам.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-6	способностью использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин	основные понятия, законы и модели физической и коллоидной химии	определять характеристики химических реакций и процессов, проводить расчеты с использованием законов и уравнений физической и коллоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии и биоинформатики	навыками интерпретировать полученные расчетные и экспериментальные данные на основе приобретённых теоретических знаний физической и коллоидной химии для проведения исследований в области биоинженерии и биоинформатики

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

3.1. Дисциплина (модуль) Физическая и коллоидная химия анализа относится к блоку 1 ОП и ее части: *базовая*.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплины химия в школе и изучении дисциплины *Неорганическая химия, Аналитическая химия и физико-химические методы анализа*.

Дисциплина является предшествующей для последующих дисциплин: *Органическая химия, практической подготовки, Учебная практика, практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты*.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр	Семестр
		3	4
	акад.	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	216	108	108
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	84,95	45,85	39,1
Лекции	33	15	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-
Семинары (С)	-	-	-
Лабораторные работы (ЛБ)	48	30	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-	-
Консультации текущие	1,65	0,75	0,9
Проведение консультаций перед экзаменом	2	-	2
Виды аттестации (зачет, экзамен)	0,3	0,1	0,2
Самостоятельная работа:	97,25	62,15	35,1
Проработка материалов по конспекту лекций	32	20	12
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	32	20	12
Другие виды самостоятельной работы	33,25	22,15	11,1
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8		33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, час
3 семестр			
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие.	Первый закон термодинамики. Термохимия. Второй законы термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Константы химического равновесия. Влияние температуры и давления на выход продуктов реакции.	53,0
2	Фазовые равновесия и свойства растворов. Химическая кинетика и катализ.	Основы термодинамики гетерогенных систем. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Фазовое равновесие в многокомпонентных системах. Коллигативные свойства растворов Основной закон химической кинетики. Порядок и молекулярность реакции. Формальные кинетические уравнения односторонних химических реакций. Влияние температуры на скорость простых химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ.	54,15
			0,75
		<i>Виды аттестации (зачет, экзамен)</i>	0,1
4 семестр			
3	Поверхностные явления в дисперсных системах. Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция.	Общие свойства и классификация дисперсных систем. Свободная поверхностная энергия. Адсорбция. Поверхностно-активные вещества. Адгезия. Смачивание. Двойной электрический слой. Электрокинетический потенциал. Электрокинетические явления. Факторы, определяющие устойчивость дисперсных систем. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция.	17,0
4	Виды дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах.	Лиофильные коллоидные системы. Лиофобные системы (эмульсии, пены, золи, суспензии). Структурообразование в дисперсных системах.	18,1
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0

		<i>Виды аттестации (зачет, экзамен)</i>	0,2
		<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
3 семестр				
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	7	15	31
2	Фазовые равновесия и свойства растворов. Химическая кинетика и катализ	8	15	31,15
	<i>Консультации текущие</i>	0,75		
	<i>Виды аттестации (зачет, экзамен)</i>	0,1		
4 семестр				
3	Поверхностные явления в дисперсных системах. Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция.	8	8	17
4	Виды дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах.	10	10	18,1
	<i>Консультации текущие</i>	0,9		
	<i>Проведение консультаций перед экзаменом</i>	2,0		
	<i>Виды аттестации (зачет, экзамен)</i>	0,2		
	<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,8		

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
3 семестр			
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	Первый закон термодинамики и его применение к некоторым процессам. Термохимия. Расчет тепловых эффектов химических реакций. Влияние температуры на тепловой эффект реакции. Калорийность пищевых продуктов. Второй закон термодинамики и его приложение. Изменение энтропии при фазовом переходе и протекании химической реакции. Термодинамические и химический потенциалы. Оценка направления самопроизвольного процесса Химическое равновесие. Уравнение изотермы химической реакции. Константы химического равновесия. Влияние температуры и давления на константу равновесия и выход продуктов реакции	7
2	Фазовые равновесия и свойства растворов. Химическая кинетика и катализ	Условия термодинамического равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния воды. Равновесие в однокомпонентных, двухкомпонентных и трехкомпонентных гетерогенных системах. Коллигативные свойства растворов. Осмос, осмотическое давление Формальная химическая кинетика. Скорость простых гомогенных химических реакций нулевого, первого, второго и n-го порядков. Методы определения порядка и константы скорости простых химических реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ	8
4 семестр			

3	Поверхностные явления в дисперсных системах. Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция.	Основные свойства и классификация дисперсных систем. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Адсорбция на границе газ-жидкость. Поверхностно-активные вещества. Поверхностная активность. Уравнения Гиббса, Ленгмюра. Особенности адсорбции на твердых адсорбентах. Характеристики твердых адсорбентов. Правила подбора адсорбентов. Адгезия. Смачивание. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхности. Возникновение электрического заряда на поверхности раздела. Потенциалопределяющие ионы и противоионы. Двойной электрический слой. Электрокинетический потенциал. Строение мицеллы гидрофобного золя. Электрокинетические явления. Седиментационная устойчивость дисперсных систем, факторы, ее определяющие. Нарушение седиментационной устойчивости и разделение фаз. Факторы, определяющие агрегативную устойчивость коллоидных систем. Теория ДЛФО. Нарушение агрегативной устойчивости. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Правила коагуляции	8
4	Виды дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах.	Высокомолекулярные соединения. Набухание ВМС. Свойства растворов ВМС. Коллоидные поверхностно-активные вещества, переход молекулярной формы в мицеллярную, критическая концентрация мицеллообразования. Эмульсии, пены: свойства, особенности устойчивости и способы разрушения. Структурообразование в дисперсных системах. Коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные структуры	10

5.2.2 Практические занятия (семинары) *не предусмотрены.*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
3 семестр			
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	Л. р. № 1. Определение интегральной мольной энтальпии растворения кристаллической соли Л. р. № 2. Определение энтальпии образования твердого раствора Л. р. № 3. Исследование химического равновесия реакции этерификации	15
2	Фазовые равновесия и свойства растворов. Химическая кинетика и катализ	Л. р. № 4. Распределение вещества между двумя несмешивающимися жидкостями Л. р. № 5. Определение константы скорости и энергии активации реакции йодирования ацетона	15
4 семестр			
3	Поверхностные явления в дисперсных системах. Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция.	Л. р. № 6. Адсорбция на границе раздела газ-жидкость. Поверхностно-активные вещества Л. р. № 7. Адсорбция органических кислот из водных растворов на активном угле Л. р. № 8. Определение электрокинетического потенциала гидрофобного золя методом электрофореза	8
4	Виды дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах.	Л. р. № 9. Коагуляция и устойчивость гидрофобных зелей Л. р. № 10. Набухание высокомолекулярных соединений природного происхождения	10

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час
3 семестр			
1	Основы химической	Проработка материалов по конспекту лекций	10

	термодинамики. Химическое равновесие.	Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	10
		Другие виды самостоятельной работы	11
2	Фазовые равновесия и свойства растворов. Химическая кинетика и катализ	Проработка материалов по конспекту лекций	10
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	10
		Другие виды самостоятельной работы	11,5
4 семестр			
3	Поверхностные явления в дисперсных системах. Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	5
4	Виды дисперсных систем. Структурообразование в дисперсных системах.	Проработка материалов по конспекту лекций	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Другие виды самостоятельной работы	6,1

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Кудряшева, Н.С. Физическая химия [Текст] / Н.С. Кудряшева, Л.Г. Бондарева. – М.: Юрайт, 2012. – 340 с.
2. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия [Текст] / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – М.: Юрайт, 2012. – 444 с.
3. Бондарева Л.П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) [Текст]: учебное пособие / Л.П. Бондарева, Т.В. Мастюкова; ВГУИТ. – Воронеж 2019. – 287 с.
4. Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова; ВГУИТ, Кафедра физической и аналитической химии. - Воронеж, 2019. - 287 с. - ISBN 978-5-00032-409-7. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4803>
5. Нигматуллин, Н.Г. Физическая и коллоидная химия: учеб. пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. <https://e.lanbook.com/reader/book/67473/#1>.
6. Попова, А.А. Физическая химия : учеб. пособие— Санкт-Петербург : Лань, 2015. <https://e.lanbook.com/reader/book/63591/#1>
7. Гельфман, М.И. Коллоидная химия: учеб. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. <https://e.lanbook.com/reader/book/4031/#1>

6.2 Дополнительная литература:

1. Краткий справочник физико-химических величин [Текст] / А. А. Равдель, А. М. Пономарева. – М.: ТИД «Аз-book»., 2009. – 232 с.
2. Васюкова А.Н [и др.]. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии : учеб. пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. <https://e.lanbook.com/reader/book/45679/#1>.
3. Гамеева, О.С. Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии: учеб. пособие— Санкт-Петербург : Лань, 2017. <https://e.lanbook.com/reader/book/92621/#1>
4. Периодические издания:
 - журнал прикладной химии.
 - журнал физической химии.
 - известия ВУЗов. Пищевая технология.
 - РЖ. Общие вопросы химии. Физическая химия

6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Физическая и коллоидная химия. Методические указания для самостоятельной работы студентов, обучающихся по направлению 19.03.03, очной формы обучения <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1803>

2. Физическая и коллоидная химия. Часть 1 «Физическая химия». Методические указания для лабораторных работ студентов, обучающихся по направлению 19.03.03, очной формы обучения <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1797>

3. Физическая и коллоидная химия. Часть 2 «Коллоидная химия». Методические указания для лабораторных работ студентов, обучающихся по направлению 19.03.03, очной формы обучения <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1800>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsuet.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npod.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsuet.ru

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. – Режим доступа : <http://biblos.vsuet.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экран

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Profes-	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No

sional Plus 2010	Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2013	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61280574 от 06.12.2012 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий (для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации):

№402	Переносной проектор Асег с настольным проекционным экраном
№450	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, проектор Vivitek DH765Z-UST, экран настенный Digis Space формат 16:9 131" (300x300), рабочая поверхность 165x290 MW, активная инсталляционная мониторная акустическая система SAT 62 A G2-6,5", аналоговый микшер на 6 каналов (LDVIBZ6) (в комплекте с кабелями микрофонными {LR (M)-TRS, микрофон конденсаторный кардиоидный Shure - CVG18D-B/C на гусиной шее.
№37	Проектор Epson EB-955WH, микшерный пульт с USB-интерфейсом Behringer Xenyx X1204USB, активная акустическая система Behringer B112D Eurolive, акустическая стойка Tempo SPS-280, комплект из 3 микрофонов в кейсе Behringer XM1800S Ultravoice, микрофонная стойка Proel RSM180, 15.6" Ноутбук Acer Extensa EX2520G-51P0, веб-камера Logitech ConferenceCam BCC950 (USB), экран с электроприводом CLASSIC SOLUTION Classic Lyra (16:9) 308x220.
№436	Рефрактометр ИРФ-454, центрифуга ЦЛИН - Р-10, спектрофотометр КФК -3-01, поляриметр СУ-4, поляриметр СУ-4, концентрационный колориметр КФК-2, рН-метр-150 мП, спектрофотометр КФК-3 км, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, рН- метр-150 мП, микроскоп МБС-10.
№437	Модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контролер», модуль «Электрохимия», термостат 50к-2010.05-03, установка колориметрисекая, кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1, прибор Ребиндера, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, баня водяная.
№440	Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia), рефрактометр ИРФ-454, центрифуга ЦЛИН - Р-10, спектрофотометр КФК -3- 01, поляриметр СУ-4, поляриметр СУ-4, концентрационный колориметр КФК-2, рН-метр-150 мП, спектрофотометр КФК -3 км, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, рН- метр-150 мП, микроскоп МБС-10.
№441	Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia), модуль «Термический анализ», модуль «Термостат», модуль «Универсальный контролер», модуль «Электрохимия», термостат 50к-2010.05-03, установка колориметрисекая, кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1, прибор Ребиндера, концентрационный колориметр КФК-2, поляриметр-сахариметр СУ-5, рефрактометр, сталагмометр СТ-2, баня водяная.
№438	Химическая посуда и реактивы, дистиллятор.

Учебная аудитория (помещение для самостоятельной работы обучающихся)

№439	Компьютер Intel Core 2 Duo E4600 - 2 шт., компьютер AMD Athlon II X2 255 - 2 шт.
-------------	--

Дополнительно, самостоятельная работа обучающихся, может осуществляться при использовании:

Читальные залы ресурсного центра	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.
---	--

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

8.1 **Оценочные материалы** (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика и профилю подготовки «Биоинженерия и биоинформатический анализ макромолекул».