

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1144169	Физико-химические основы жизни

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Биология	Код ОП 1. 06.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Биология	Код направления и уровня подготовки 1. 06.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лакиза Наталья Владимировна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды
2	Лыков Иван Александрович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики
3	Тарасова Наталия Александровна	доктор химических наук, доцент	Профессор	физической и неорганической химии
4	Терзиян Татьяна Вячеславовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	органической химии и высокомолекулярных соединений
5	Усачев Сергей Александрович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Физико-химические основы жизни

1.1. Аннотация содержания модуля

Химия и физика являются фундаментальными науками и мощными инструментами исследования и познания процессов в живых системах. Цель данного модуля – сформировать у студента целостное восприятие химии и физики, показать их тесную связь с жизнедеятельностью биологических систем и человеческого организма. Модуль формирует знания о физико-химических основах естественнонаучной картины мира, адекватной современному уровню развития науки, сегодняшним и перспективным потребностям биологии. Дисциплина «Общая и бионеорганическая химия» является первой дисциплиной модуля, в ее основе лежат базовые компоненты содержания химической науки: индивидуальность химических объектов, проявляющаяся через качественные особенности их свойств и превращений; внутренняя активность и реакционная способность веществ, объяснение их на основе структурной, энергетической и кинетической теорий; взаимосвязь свойств веществ, их состава и строения; качественное и количественное описание химических объектов в их единстве как отражение этой взаимосвязи; качественные скачки, происходящие под влиянием количественных изменений; дискретность и непрерывность в организации веществ. В курсе «Биоорганической химии» рассматриваются основные вопросы органической химии: индивидуальность органических химических объектов, проявляющаяся через качественные особенности их свойств и превращений; внутренняя активность и реакционная способность органических веществ, объяснение их на основе структурной и электронной теорий; взаимосвязь свойств органических веществ, их состава и строения; качественное и количественное описание органических веществ в их единстве как отражение этой взаимосвязи; качественные скачки, происходящие под влиянием количественных изменений; дискретность и непрерывность в организации органических веществ. Основной целью дисциплины является формирование у студентов представлений об аналитической химии как фундаментальной химической науке, занимающей видное место в ряду других химических дисциплин. Методы аналитической химии используют для проведения химического анализа объектов различной природы происхождения в биологии, медицине, геологии, геохимии, сельском хозяйстве, фармацевтической, лакокрасочной, нефтехимической и многих других отраслях промышленности. Дисциплина «Методы аналитической химии» рассматривает основные характеристики химических методов анализа (титриметрический, гравиметрический), широко используемых при химическом анализе объектов, различной природы происхождения. Изучение курса Физики необходимо для понимания механизмов протекания физико-биологических и физико-химических процессов в живой природе. Базой для понимания является школьная программа по физике. Необходимый математический аппарат осваивается студентами на параллельно изучаемых курсах математического профиля. Предлагаемые студентам лабораторные работы в значительной степени базируются на знаниях, приобретаемых студентами при изучении теоретического материала и формируют навыки самостоятельных научных исследований. Целью курса «Физическая и коллоидная химия» является знакомство студентов с основами термодинамики и кинетики химических процессов, термодинамического описания растворов и электрохимических систем, а также изучение основ коллоидной химии и высокомолекулярных соединений. Знание основ «Физической и коллоидной химии» необходимо для более глубокого понимания причин и механизмов химических процессов, протекающих в окружающей среде и живых организмах, в частности для понимания энергетики биохимических процессов, ферментативного катализа, строения и функционирования клеточных мембран.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Биоорганическая химия	3
2	Методы аналитической химии	3
3	Общая и бионеорганическая химия	3
4	Физика	5
5	Основы физической и коллоидной химии	3
ИТОГО по модулю:		17

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Математические и информационные методы в биологии 2. Практика 3. Государственная итоговая аттестация

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Биоорганическая химия	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p>

		<p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
	<p>ПК-5 - Способен использовать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях;</p> <p>прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>З-1 - Демонстрировать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии</p> <p>У-1 - Прогнозировать и оценивать последствия своей профессиональной деятельности на основе знаний в области естественных наук</p> <p>П-1 - Систематизировать информацию в области естественных наук для решения поставленных задач в профессиональной деятельности</p> <p>Д-1 - Проявлять социальную ответственность</p>
<p>Методы аналитической химии</p>	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>

	<p>ПК-5 - Способен использовать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>З-1 - Демонстрировать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии</p> <p>П-1 - Систематизировать информацию в области естественных наук для решения поставленных задач в профессиональной деятельности</p>
Общая и бионеорганическая химия	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
	<p>ПК-5 - Способен использовать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>З-1 - Демонстрировать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии</p> <p>У-1 - Прогнозировать и оценивать последствия своей профессиональной деятельности на основе знаний в области естественных наук</p> <p>П-1 - Систематизировать информацию в области естественных наук для решения поставленных задач в профессиональной деятельности</p>
Основы физической и	<p>ОПК-1 - Способен использовать</p>	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных</p>

<p>коллоидной химии</p>	<p>фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
	<p>ПК-5 - Способен использовать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>З-1 - Демонстрировать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии</p> <p>У-1 - Прогнозировать и оценивать последствия своей профессиональной деятельности на основе знаний в области естественных наук</p> <p>П-1 - Систематизировать информацию в области естественных наук для решения поставленных задач в профессиональной деятельности</p>
<p>Физика</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p> <p>З-11 - Сделать обзор методов анализа и осмысления научных знаний о процессах и явлениях природы и окружающей среды, ее сохранении, месте и роли человека в природе</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды,</p>

		<p>используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-8 - Иметь опыт поиска и обобщения научного материала, опираясь на системный анализ процессов и явлений природы и окружающей среды, для решения поставленных задач</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
	<p>ПК-5 - Способен использовать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения</p>	<p>З-1 - Демонстрировать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии</p> <p>У-1 - Прогнозировать и оценивать последствия своей профессиональной деятельности на основе знаний в области естественных наук</p> <p>П-1 - Систематизировать информацию в области естественных наук для решения поставленных задач в профессиональной деятельности</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Биоорганическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Усачев Сергей Александрович	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Усачев Сергей Александрович, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной химии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Раздел 1	Теоретические основы органической химии	Основные термины, базовые понятия о структуре ковалентных веществ, правила номенклатуры органических соединений.
Тема 1	Теория электронного строения органических соединений	Образование ковалентной связи. Различные подходы к описанию ковалентной связи. Электронные эффекты и их использование для предсказания свойств соединений. Кислоты и основания Бренстеда, кислоты и основания Льюиса.
Тема 2	Теория химического строения органических соединений	Понятие химической структуры, конфигурации, конформации. Изомерия органических соединений. Основные правила химической номенклатуры.
Тема 3	Базовые представления об органических реакциях	Описание химических превращений с точки зрения электронной теории. Классификация реакций в органической химии. Механизмы реакций.
Раздел 2	Основные классы органических соединений	Особенности номенклатуры, физических и химических свойств наиболее распространенных в живой природе классов органических соединений
Тема 4	Ациклические и алициклические углеводороды	Свойства алканов и циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов. Закономерности протекания реакций, устойчивость промежуточных структур. Правило Марковникова, правило Зайцева, их современная интерпретация.
Тема 5	Ароматические соединения	Понятие ароматичности. Особенности свойств аренов в сравнении с другими сопряженными системами. Влияние

		бензольного кольца на свойства функциональных заместителей. Влияние заместителей в бензольном кольце на скорость и направление замещения в ароматическом ряду.
Тема 6	Соединения с одинарной связью углерод-гетероатом	Свойства галогенпроизводных, спиртов, тиоспиртов, аминов. Закономерности изменения предрасположенности гетероатома к разрыву связи с углеродом и водородом.
Тема 7	Соединения с кратной связью углерод-гетероатом	Свойства альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и их производных. С-Н кислотность, таутомерия. Реакции конденсации.
Раздел 3	Гетерофункциональные природные соединения	Особенности свойств наиболее важных природных соединений
Тема 8	Функциональные производные карбоновых кислот	Окси-, оксо- и аминокислоты, их роль в биологических процессах и особенности химических свойств. Образование полипептидов, их первичная, вторичная и третичная структура.
Тема 9	Углеводы	Особенности структуры углеводов, их классификация и методы определения.
Тема 10	Гетероциклические соединения	Наиболее важные природные гетероциклы: пиррол, фуран, имидазол, пиридин, пиримидин, пуридин. Ароматический характер гетероциклов, его влияние на основность и кислотность. Гетероциклические фрагменты ферментов и кофакторов, их роль в биологических процессах

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология самостоятельной работы	ПК-5 - Способен использовать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	З-1 - Демонстрировать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Биоорганическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Ковальчукова, О. В.; Общая и биоорганическая химия. Органическая химия : учебное пособие.; Российский университет дружбы народов, Москва; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/11428.html> (Электронное издание)
2. ; Биоорганическая химия: конспект лекций : учебное пособие для студентов I курса, обучающихся по специальности «лечебное дело».; Российский университет дружбы народов, Москва; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/90981.html> (Электронное издание)
3. Робертс, Д. Д., Несмеянов, А. Н.; Основы органической химии : учебник.; Мир, Москва; 1978; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450089> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Робертс, Д. Д., Джон Д., Несмеянов, А. Н., Бундель, Ю. Г.; Основы органической химии : В 2 ч. Ч. 1. ; Мир, Москва; 1968 (7 экз.)
2. Робертс, Д. Д., Джон Д., Несмеянов, А. Н., Бундель, Ю. Г.; Основы органической химии : В 2 ч. Ч. 2. ; Мир, Москва; 1968 (7 экз.)
3. Робертс, Д. Д., Джон Д., Бундель, Ю. Г., Несмеянов, А. Н.; Основы органической химии : [в 2 т.]. Т. 1. ; Мир, Москва; 1978 (11 экз.)
4. Робертс, Д. Д., Джон Д., Бундель, Ю. Г., Несмеянов, А. Н.; Основы органической химии : [в 2 т.]. Т. 2. ; Мир, Москва; 1978 (8 экз.)
5. Тюкавкина, Н. А.; Биоорганическая химия : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям 040100, 040200, 040300, 040400.; Дрофа, Москва; 2005 (28 экз.)
6. , Белобородов, В. Л., Зурабян, С. Э., Лузин, А. П., Тюкавкина, Н. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация". Кн. 1. Основной курс; Дрофа, Москва; 2004 (101 экз.)
7. , Тюкавкина, Н. А.; Органическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Фармация" по дисциплине "Органическая химия".; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2015 (35 экз.)
8. , Сосновских, В. Я.; Органическая химия. Основные понятия и правила работы лаборатории : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 020400 "Биология", 022000 "Экология и природопользование", 222900 "Нанотехнологии и микросистемная техника".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (129 экз.)
9. Вшивков, А. А., Сосновских, В. Я.; Органическая химия. Основные понятия : учеб. пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям 020100 "Химия", 020400 "Биология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012 (127 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Биоорганическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы аналитической химии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лакиза Наталья Владимировна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	аналитической химии и химии окружающей среды

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Лакиза Наталья Владимировна, Доцент, аналитической химии и химии окружающей среды

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Аналитическая химия: предмет и цели	Виды химического анализа. Методы химического анализа: методы разделения и методы определения. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии. Основные характеристики методов и реакций в аналитической химии. Требования к методам химического анализа. Основные этапы химического анализа. Пробоот-бор, пробоподготовка, измерение аналитического сигнала, обработка результатов измерений.
2	Химическое равновесие	Химическое равновесие в идеальных и реальных системах. Учет электростатических и химических взаимодействий. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Типы констант равновесий. Теории кислотно-основных превращений. Протолитическая теория кислот и оснований Бренстеда – Лоури, основные положения. Вычисление концентрации ионов водорода и pH водных растворов сильных и слабых кислот и оснований, амфолитов, в смесях кислот и оснований. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисление pH буферных растворов. Общая характеристика комплексных соединений. Комплексы с моно- и полидентатными лигандами. Равновесия в растворах

		<p>комплексов с монодентатными лигандами. Ступенчатые и общие константы образования комплексных частиц. Вычисление равновесных концентраций свободного (незакомплексованного) центрального иона и комплексных частиц при заданном значении концентрации лиганда. Мольные доли соответствующих частиц.</p> <p>Сопряженная окислительно-восстановительная пара. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Равновесный окислительно-восстановительный потенциал системы. Уравнение Нернста. Гальванический элемент. Расчет ЭДС гальванического элемента. Константы равновесия и направление окислительно-восстановительных реакций.</p> <p>Понятие о растворимости. Произведение растворимости. Вычисление растворимости осадка по величине ПР и ПР по величине растворимости для различных типов осадков. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Условия образования и растворения осадков.</p>
3	<p>Основные химические методы количественного анализа</p>	<p>Сущность и классификация методов титриметрического анализа. Требования к реакциям, используемым в титриметрическом анализе. Точка эквивалентности (ТЭ) и конечная точка титрования (КТТ). Приготовление растворов и способы их стандартизации. Виды титриметрических определений: прямое, обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии: титр, молярная концентрация, нормальная концентрация, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Вычисление результатов титриметрических определений.</p> <p>Понятие о кривых титрования. Построение кривых кислотно-основного титрования сильных и слабых протолитов. Способы установления точки эквивалентности в методе кислотно-основного титрования. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски и показатель титрования индикатора. Выбор индикатора в кислотно-основном титровании. Индикаторные погрешности титрования.</p> <p>Комплексонометрическое титрование. Комплексоны. ЭДТА и его свойства. Особенности комплексообразования ионов металла с ЭДТА. Способы комплексонометрического титрования: прямое, обратное, вытеснительное и косвенное определение. Индикаторы в комплексонометрическом титровании и требования к ним. Практическое применение. Определение общей жесткости воды. Вычисление результатов комплексонометрических определений.</p> <p>Кривые окислительно-восстановительного титрования. Способы определения конечной точки титрования. Способы предварительного окисления и восстановления определяемого вещества. Перманганатометрия, дихроматометрия, иодометрия. Сущность методов, рабочие растворы, обнаружение конечной точки титрования, практическое применение.</p>

		Общая характеристика гравиметрического метода анализа. Основные этапы гравиметрического анализа: осаждение, промывание, просушивание или прокаливание осадка. Требования к реакциям осаждения, применяемым в гравиметрии. Осаждаемая форма, требования к ней. Выбор осадителя и условий осаждения. Требования к гравиметрической форме. Причины загрязнения осадков и способы очистки. Примеры важнейших гравиметрических определений.
--	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-5 - Способен использовать базовые знания в области физики, химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	П-1 - Систематизировать информацию в области естественных наук для решения поставленных задач в профессиональной деятельности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы аналитической химии

Электронные ресурсы (издания)

1. Золотов, Ю. А.; Проблемы аналитической химии : монография.; Наука, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706> (Электронное издание)
2. Золотов, Ю. А.; Очерки истории аналитической химии : научно-популярное издание.; Техносфера, Москва; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496615> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Лурье, Ю. Ю., Клячко, Ю. А.; Справочник по аналитической химии; Химия, Москва; 1989 (30 экз.)
2. Лурье, Ю. Ю.; Справочник по аналитической химии; Альянс, Москва; 2007 (126 экз.)

3. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии. Задачи и вопросы : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (42 экз.)
4. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : Учеб. для вузов: В 2 кн. Кн. 2. Методы химического анализа; Высшая школа, Москва; 2002 (44 экз.)
5. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : Учеб. для вузов: В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения; Высшая школа, Москва; 2002 (43 экз.)
6. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии. Практическое руководство : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (56 экз.)
7. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебное пособие для вузов : [в 2 частях]. Ч. 1. Гравиметрический и титриметрический методы анализа; Высшая школа, Москва; 1989 (52 экз.)
8. , Лакиза, Н. В.; Аналитическая химия : практикум для студентов нехимических направлений и специальностей.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (132 экз.)
9. Лакиза, Н. В.; Аналитическая химия : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы аналитической химии

Сведения об оснащении дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Доска аудиторная Периферийное устройство	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Общая и бионеорганическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тарасова Наталия Александровна	доктор химических наук, доцент	Профессор	физической и неорганической химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тарасова Наталия Александровна, Доцент, физической и неорганической химии

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Атомно-молекулярное учение. Строение атома. Периодический закон	<p>Основные положения атомно-молекулярного учения. Основные понятия химии: атом, молекула, химический элемент, простое и сложное вещество, химическое соединение. Основные стехиометрические законы.</p> <p>История развития представлений о строении атома. Модели строения атома. Двойственная природа электрона. Принцип неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера.</p> <p>Понятие об электронном облаке. Квантовые числа как характеристики состояния электрона в атоме. S-, p-, d-, f-элементы. Электронная конфигурация атома. Правила заполнения электронных оболочек атомов. Электронные и энергетические формулы атомов и ионов.</p> <p>Периодический закон Д.И. Менделеева. Физический смысл порядкового номера, номера группы и периода. Периодичность свойств атомов элементов. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам. Энергия ионизации и сродство к электрону. Закономерности их изменения по периодам и группам. Понятие об электроотрицательности элементов</p>
2	Химическая связь	<p>Природа химической связи и механизм образования химической связи. Валентные и невалентные силы сцепления. Основные типы химической связи.</p>

		<p>Ковалентная связь. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования связи. Сигма и пи связи.</p> <p>Количественные характеристики химических связей. Энергия связи. Длина связи. Кратность связи. Валентный угол. Полярность связи.</p> <p>Ионная связь. Межмолекулярное взаимодействие. Водородная связь. Металлическая связь.</p>
3	Кинетика химических реакций. Равновесие в растворах электролитов	<p>Скорость химических реакций и факторы, ее определяющие. Константа скорости химической реакции. Катализ и катализаторы. Химическое равновесие, константа равновесия.</p> <p>Растворение как физико-химический процесс. Растворимость веществ. Способы выражения состава растворов.</p> <p>Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, определяющие степень диссоциации. Основные представления теории сильных электролитов. Константа диссоциации. Диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель, шкала рН.</p> <p>Труднорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Перевод труднорастворимых осадков в растворимое состояние.</p> <p>Гидролиз солей. Молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей. Константа гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, рН среды на степень гидролиза. Случаи полного гидролиза.</p> <p>Обменные реакции между ионами в растворе. Ионные уравнения. Реакции обмена, осложненные реакциями гидролиза.</p>
4	Металлы - элементы главных подгрупп	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение атомных радиусов, ионизационных потенциалов, электроотрицательности по подгруппе. Изменение металлических свойств в подгруппе. Природные соединения и способы получения простых веществ из них.</p> <p>Строение и физические свойства простых веществ: изменение плотности, температур плавления с увеличением атомного номера по подгруппе.</p> <p>Химические свойства простых веществ. Изменение восстановительных свойств. Отношение металлов к водороду, кислороду, галогенам, азоту, углероду, сере, металлам, воде. Кислородные соединения металлов. Соединения с неметаллами, получение, строение и свойства. Гидроксиды - получение, свойства, строение, применение. Соли. Галогениды.</p> <p>Области применения, вытекающие из физических и химических свойств простых и сложных веществ. Биогенная роль элементов. Токсичность соединений</p>
5	Металлы - элементы побочных подгрупп.	<p>Переходные металлы первого ряда (3d-элементы). Изменение физических и химических свойств (кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, устойчивость</p>

		<p>высшей степени окисления, склонность к комплексообразованию) в рядах и подгруппах (титан и ванадий, марганец и хром, триада железа, медь и цинк). Биогенная роль элементов.</p> <p>Комплексообразующая способность ионов металлов. Номенклатура комплексных соединений. Классификация комплексных соединений. Диссоциация комплексных ионов в растворе, константы нестойкости и устойчивости комплексных соединений.</p> <p>Участие соединений 3d-элементов в окислительно-восстановительных реакциях. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций.</p>
6	Неметаллы IIIA – VA подгрупп	<p>Нахождение в природе и получение. Строение, физические и химические свойства простых веществ.</p> <p>Углерод, его аллотропные модификации. Химические свойства углерода. Карбиды. Оксиды углерода (II) и (IV), строение молекул, химические свойства. Угольная кислота и ее соли. Кремний. Диоксид кремния и кремниевые кислоты. Силикаты и их полимерная структура.</p> <p>Азот, строение молекулы, химические свойства. Реакции, приводящие к фиксации атмосферного азота. Аммиак, физические и химические свойства. Соли аммония, их поведение при нагревании. Участие соединений азота и водорода в кислотно-основных и окислительно-восстановительных реакциях. Оксиды азота. Азотная и азотистая кислоты, строение молекул, устойчивость, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Термическое разложение нитратов.</p> <p>Фосфор, аллотропные модификации. Оксокислоты фосфора, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства.</p> <p>Круговорот углерода, азота и фосфора в природе. Биологическая роль неметаллов IIIA – VA подгрупп.</p>
7	Неметаллы VIA подгруппы	<p>Кислород. Сера. Общая характеристика VIA подгруппы.</p> <p>Кислород. Молекулярный кислород и озон: строение молекул, физические и химические свойства. Озоновый слой в атмосфере, его роль и реакции, приводящие к разрушению. Пероксид водорода. Окислительно-восстановительные свойства пероксида водорода.</p> <p>Сера. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Сульфиды: классификация и растворимость. Оксид серы (IV). Сернистая кислота и ее соли, участие в окислительно-восстановительных реакциях. Серная кислота. Зависимость окислительных свойств серной кислоты от концентрации. Термическая устойчивость сульфатов.</p> <p>Биологическая роль кислорода и серы, их круговорот в природе.</p>

8	Неметаллы VIIA подгруппы	<p>Галогены. Общая характеристика элементов. Строение атомов и возможные степени окисления. Нахождение в природе и получение. Строение, физические и химические свойства простых веществ.</p> <p>Специфические свойства фтора и его соединений. Галогеноводороды, получение, изменение физических и химических свойств в подгруппе. Кислородные соединения галогенов.</p> <p>Биологическая роль галогенов.</p>
----------	--------------------------	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая и бионеорганическая химия

Электронные ресурсы (издания)

- Кузнецов, А. М.; Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258711> (Электронное издание)
- Григорьева, О. С.; Общая и неорганическая химия: лабораторный практикум с использованием микрохимического оборудования по дисциплине «Общая и неорганическая химия» : практикум. 1. ; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258773> (Электронное издание)

Печатные издания

- Ахметов, Н. С.; Общая и неорганическая химия : Учеб. для вузов.; Высшая школа, Москва; 1998 (87 экз.)
- Глинка, Н. Л.; Общая химия : учеб. пособие для вузов.; Интеграл-Пресс, Москва; 2004 (37 экз.)

3. Угай, Я. А.; Общая и неорганическая химия : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2004 (57 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>
2. Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>
3. Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>
4. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>
5. Научная электронная библиотека, <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая и бионеорганическая химия

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Не требуется

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Лыков Иван Александрович	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Студенок Сергей Игоревич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Лыков Иван Александрович, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной физики
- Студенок Сергей Игоревич, Доцент, Департамент фундаментальной и прикладной физики

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Механика	
1.1	Задачи и методы физики	1. Структура процесса познания. Теория и эксперимент. Роль эксперимента в процессе познания. 2. Предмет механики. Фундаментальные физические модели и место механики среди них.
1.2	Кинематика материальной точки	1. Пространство и время. Важнейшие системы координат. 2. Материальная точка. Способы описания положения и движения материальной точки. Закон движения. 3. Основные понятия кинематики (радиус-вектор, координаты, траектория, путь, перемещение, средняя скорость, мгновенная скорость, ускорение). 4. Нормальное и тангенциальное ускорения, радиус кривизны кривой. 5. Вращательное движение материальной точки. Равномерное вращение. Угловая скорость и угловое ускорение. 6. Задачи кинематики.

		7. Понятия фазового пространства, фазовой точки, фазовой траектории.
1.3	Основы динамики материальной точки	<p>1. Аксиомы классической механики. Первый закон Ньютона. Свободное тело. Инерциальные системы отсчёта. Явление инерции.</p> <p>2. Второй закон Ньютона. Сила. Масса. Соотношение между первым и вторым законами Ньютона.</p> <p>3. Фундаментальные взаимодействия и силы. Приближённые силы. Действие и противодействие.</p> <p>4. Третий закон Ньютона.</p> <p>5. Принцип относительности и преобразования Галилея. Сложение скоростей в классической механике. Вариационные и инвариантные величины.</p> <p>6. Задачи динамики, роль начальных условий.</p>
1.4	Неинерциальные системы отсчёта	<p>1. Абсолютное, переносное и относительное движения. Преобразование скоростей и ускорений при переходе от инерциальной к неинерциальной системе отсчёта. Теорема Кориолиса.</p> <p>2. Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчёта. Силы инерции. Эквивалентность сил инерции и гравитации.</p>
1.5	Работа и энергия	<p>1. Работа силы. Работа силы на криволинейном пути. Мощность силы.</p> <p>2. Работа однородной силы тяжести. Работа гравитационной силы. Работа силы упругости. Работа силы трения скольжения. Консервативные и неконсервативные силы.</p> <p>3. Силовое поле. Потенциальная энергия силовых полей. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Нормировка потенциальной энергии.</p> <p>4. Работа консервативных сил в механической системе.</p> <p>5. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек.</p> <p>6. Полная механическая энергия. Закон изменения полной энергии.</p> <p>7. Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.</p>
1.6.	Импульс. Момент импульса	1. Импульс материальной точки и системы материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек.

		<p>2. Закон сохранения импульса.</p> <p>3. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.</p> <p>4. Момент силы и момент импульса материальной точки. Уравнение моментов для материальной точки.</p> <p>5. Момент импульса для системы частиц. Уравнение моментов для системы материальных точек.</p> <p>6. Закон сохранения момента импульса.</p> <p>7. Собственный момент импульса системы частиц.</p> <p>8. Законы сохранения в механике. Связь законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени.</p>
1.7	Столкновения частиц	<p>1. Упругое и неупругое столкновение. Упругое столкновение двух частиц. Лобовой удар. Нелобовой удар.</p> <p>2. Абсолютно неупругое столкновение двух частиц.</p>
1.8	Кинематика и динамика твердого тела	<p>1. Абсолютно твёрдое тело.</p> <p>2. Виды движения твёрдого тела.</p> <p>3. Поступательное движение твёрдого тела.</p> <p>4. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения.</p> <p>1. Уравнения движения твёрдого тела. Уравнение моментов в Ц-системе с началом в центре масс.</p> <p>5. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение динамики вращательного движения вокруг неподвижной оси. Момент инерции твёрдого тела относительно оси вращения.</p>
1.9	Механика несжимаемой жидкости	<p>1. Несжимаемая жидкость. Линии и трубки тока.</p> <p>2. Уравнение неразрывности струи.</p> <p>3. Уравнение Бернулли.</p> <p>4. Вязкость. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса.</p> <p>5. Течение жидкости в трубах. Формула Пуазейля.</p>
2	Молекулярная физика и термодинамика	
2.1	Основные понятия молекулярной физики	<p>1. Предмет исследования. Его характерные особенности. Задачи молекулярной физики.</p>

		<p>2. Макроскопические параметры.</p> <p>3. Агрегатные состояния.</p> <p>4. Идеальный и неидеальный газы.</p> <p>5. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Основные уравнения молекулярно-кинетической теории для идеального газа.</p>
2.2	Уравнение состояния идеального газа	<p>1. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>2. Изопроцессы и их графики.</p> <p>3. Квазистатические процессы.</p>
2.3	Первое начало термодинамики	<p>1. Работа, теплота и внутренняя энергия. Первое начало термодинамики.</p> <p>2. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.</p> <p>3. Адиабатические и политропические процессы. Уравнения адиабаты и политропы.</p> <p>4. Работа газа при политропическом процессе.</p> <p>5. Первое начало термодинамики и обмен веществ в организме</p>
2.4	Молекулярно-кинетическая теория. Функции распределения	<p>1. Барометрическая формула.</p> <p>2. Распределение частиц по компонентам скорости и абсолютным значениям скорости. Распределение Максвелла.</p> <p>3. Распределение Максвелла-Больцмана молекул по энергии.</p>
2.5	Второе начало термодинамики. Энтропия	<p>1. Второе начало термодинамики в формулировке Клаузиуса и Томсона.</p> <p>2. Циклические процессы. Цикл Карно. КПД цикла Карно.</p> <p>3. Тепловые и холодильные машины. Теоремы Карно.</p> <p>4. Термодинамическое определение энтропии.</p> <p>5. Изменение энтропии при расширении газа в пустоту, при теплопроводности, диффузии.</p> <p>6. Энтропия и термодинамическая вероятность.</p> <p>7. Формула Больцмана.</p> <p>8. Термодинамические потенциалы: свободная энергия, внутренняя энергия, энтальпия и термодинамический потенциал Гиббса. Их основные свойства.</p>

		<p>9. Изолированная, замкнутая и открытая системы. Стационарные состояния. Принцип минимума производства энтропии.</p> <p>10. Организм как открытая система.</p>
2.6	Явления переноса	<p>1. Длина свободного пробега.</p> <p>2. Явления переноса.</p> <p>3. Коэффициенты вязкости, теплопроводности и диффузии газа.</p>
2.7	Реальные газы, жидкости и твердые тела	<p>1. Реальный газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.</p> <p>2. Теоретические и экспериментальные изотермы реального газа.</p> <p>3. Критическое состояние. Свойства насыщенного пара.</p> <p>4. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение.</p> <p>5. Смачивание. Капиллярные явления.</p> <p>6. Твердые тела. Фазовые превращения. Теплоемкость твердых тел.</p> <p>7. Фазовые переходы первого и второго рода.</p> <p>8. Кривые фазового равновесия. Тройная точка.</p>
3	Электричество и магнетизм	
3.1	Постоянное электрическое поле в вакууме	<p>1. Электрические заряды и их свойства.</p> <p>2. Закон Кулона.</p> <p>3. Принцип суперпозиции.</p> <p>4. Напряженность электрического поля.</p> <p>5. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.</p> <p>6. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности равномерно заряженной плоскости, цилиндра, сферы и нити.</p> <p>7. Потенциал. Разность потенциалов.</p> <p>8. Потенциальная энергия взаимодействия электрических зарядов.</p>
3.2	Проводники в электрическом поле	<p>1. Внутреннее и наружное поле проводника.</p> <p>2. Свойства замкнутой проводящей оболочки.</p> <p>3. Емкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора.</p>

3.2	Электрический диполь	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрический диполь. Потенциал и напряженность, создаваемая диполем в любой точке. 2. Силы, действующие на диполь в электрическом поле.
3.4	Диэлектрики в электрическом поле	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полярные и неполярные диэлектрики 2. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Сторонние и связанные заряды. 3. Вектор электростатической индукции. Условия на границе.
3.5	Электрический ток	<ol style="list-style-type: none"> 1. Постоянный ток. Сила и плотность тока. 2. Закон Ома. 3. Электродвижущая сила. 4. Работа и мощность постоянного тока. 5. Закон Джоуля-Ленца. 6. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. 7. Правила Кирхгофа.
3.6	Магнитное поле в вакууме	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнитное поле постоянных токов в вакууме. Вектор магнитной индукции. 2. Закон Био-Савара-Лапласа. 3. Магнитное поле прямого и кругового тока. 4. Сила Ампера и сила Лоренца. 5. Теорема о циркуляции для магнитного поля в вакууме.
3.7	Магнитное поле в веществе	<ol style="list-style-type: none"> 1. Магнитная индукция и напряженность магнитного поля. 2. Вектор намагниченности. 3. Магнитные свойства вещества. 4. Пара- и диамагнетики. 5. Понятие о ферромагнетиках. Гистерезис.
3.8	Электромагнитная индукция	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закон Фарадея. 2. Правило Ленца. 3. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимоиндукция. 4. Энергия магнитного поля.

3.9	Электромагнитные колебания	<p>1. Свободные затухающие и вынужденные электромагнитные колебания.</p> <p>2. Переменный ток. Действующее значение переменного тока.</p> <p>3. RLC-цепочки. Расчет цепей переменного тока методом векторных диаграмм.</p>
4	Оптика. Физика атома и атомного ядра	
4.1	Основные понятия оптики	<p>1. Световой поток. Фотометрические величины и их единицы (сила света, освещенность, яркость).</p> <p>2. Основные законы оптики. Отражение и преломление света.</p>
4.2	Геометрическая оптика	<p>1. Центрированная оптическая система. Сложение оптических систем.</p> <p>2. Преломление на сферической поверхности. Линза. Погрешности оптических систем.</p> <p>3. Лупа. Микроскоп. Глаз. Оптическая система глаза.</p>
4.3	Волновые свойства света	<p>1. Интерференция света. Интерференция в тонких пластинках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Использование явления интерференции.</p> <p>2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом диске. Разрешающая способность линзы и микроскопа. Разрешающая способность глаза.</p> <p>3. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Дисперсия и разрешающая способность дифракционной решетки.</p> <p>4. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Степень поляризации.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология самостоятельной работы	ПК-5 - Способен использовать базовые знания в области физики,	З-1 - Демонстрировать базовые знания в области физики,

	ая		химии, наук о Земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения	химии, наук о Земле и биологии
--	----	--	---	--------------------------------

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Электронные ресурсы (издания)

1. Алешкевич, В. А.; Курс общей физики. Оптика : учебник.; Физматлит, Москва; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69335> (Электронное издание)
2. Алешкевич, В. А.; Курс общей физики. Механика : учебник.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69337> (Электронное издание)
3. Алешкевич, В. А.; Электромагнетизм : учебник.; Физматлит, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275299> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Алешкевич, В. А., Алешкевич, В. А.; Механика : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Физика" и специальности "Физика"; Академия, Москва; 2004 (26 экз.)
2. Матвеев, А. Н.; Атомная физика : Учеб. пособие для вузов.; Высш. шк., Москва; 1989 (16 экз.)
3. Матвеев, А. Н.; Молекулярная физика : Учеб. для физ. спец. вузов.; Высш. шк., Москва; 1981 (9 экз.)
4. Жукарев, А. С., Матвеев, Матеев, А. Н., Петерсон, В. К.; Задачи повышенной сложности в курсе общей физики : Учеб. пособие.; Эдиториал УРСС, Москва; 2001 (1 экз.)
5. Савельев, И. В.; Курс общей физики: В 5 кн. : Учеб. пособие для втузов. Кн. 2. Электричество и магнетизм; Наука, Москва; 1998 (30 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не требуется

		Доска аудиторная	
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acadmс Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы физической и коллоидной химии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Терзиян Татьяна Вячеславовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	органической химии и высокомолекуляр ных соединений

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Терзиян Татьяна Вячеславовна, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- С применением электронного обучения на основе электронных учебных курсов, размещенных на LMS-платформах УрФУ
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Раздел 1	Агрегатные и фазовые состояния вещества	Межмолекулярные взаимодействия. Полярность и поляризуемость молекул. Виды Ван-дер-ваальсового взаимодействия. Водородная связь. Агрегатные и фазовые состояния вещества. Соотношение энергии ММВ и теплового движения. Понятия фазы и фазового состояния вещества. Ближний и дальний порядок. Жидкокристаллическое фазовое состояние. Общая характеристика газового агрегатного состояния. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа. Работа расширения идеального газа.
Раздел 2	Основные законы химической термодинамики	Основные понятия химической термодинамики. Работа равновесного и неравновесного процессов. Правило знаков. Формулировки и аналитическое выражение первого закона термодинамики. Энтальпия. Термохимия, предмет ее изучения. Термохимические уравнения. Закон Гесса, термохимические циклы. Второй закон термодинамики, его возможные формулировки. Понятие энтропии, изменение энтропии при фазовых переходах и в ходе химических

		реакций. Критерии направленности процессов, энергия Гиббса.
Раздел 3	Химическая кинетика и равновесие	Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Зависимость скорости химической реакции от температуры, правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Явление катализа, гомогенный и гетерогенный катализ, автокатализ. Механизм действия катализаторов. Химическое равновесие. Закон действующих масс для равновесия. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье-Брауна.
Раздел 4	Растворы	Истинные растворы и коллоидные системы. Способы выражения концентраций растворов. Идеальные растворы. Закон Рауля, его формулировки и аналитические выражения. Явления криоскопии и эбуллиоскопии, связь явлений с законом Рауля. Явление осмоса, причина этого явления, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Константа диссоциации слабых электролитов, закон разбавления Оствальда. Коллигативные свойства растворов электролитов в сравнении с неэлектролитами, изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации.
Раздел 5	Основы электрохимии	Электропроводность растворов электролитов. Факторы, влияющие на абсолютную скорость движения ионов. «Эстафетный механизм» перемещения катионов водорода и гидроксильных групп. Удельная и молярная (эквивалентная) электропроводность. Закон Кольрауша. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование на примере кислотно-основного титрования. Гальванический элемент, его устройство. Электродные процессы, схематическая запись гальванического элемента. Электродвижущая сила (ЭДС) гальванического элемента, ее расчет. Электродный потенциал, уравнение Нернста для электродного потенциала. Стандартный водородный электрод. Водородная шкала. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, окислительно-восстановительные электроды. Устройство хлорсеребряного. Хингидронный электрод. Прямая потенциометрия.
Раздел 6	Физикохимия поверхностных явлений	Физикохимия поверхности раздела «жидкость – газ». Внутреннее давление, его размерность. Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Методы определения величины поверхностного натяжения. Физикохимия поверхности раздела «раствор – газ». Поверхностная активность ПАВ, правило Траубе-Дюкло. Адсорбционное равновесие на границе раздела «раствор – газ», изотермы адсорбции. Уравнение адсорбции Лангмюра. Физикохимия поверхности раздела «твердое тело – газ». Весовой и объемный методы измерения количества адсорбированного газа. Физикохимия поверхности раздела

		«твердое тело – жидкость». Явление смачивания. Условия растекания капли, уравнение Юнга. Физикохимия поверхности раздела «твердое тело – раствор». Адсорбция молекул ПАВ на границе раздела твердое тело – раствор ПАВ.
Раздел 7	Физикохимия дисперсных систем	Дисперсная фаза, дисперсионная среда, степень дисперсности. Классификация дисперсных систем. Получение дисперсных систем. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Мицеллярная теория строения коллоидных систем. Эквивалентная и избирательная адсорбция на поверхности ионных кристаллов. Правило Панета- Фаянса. Строение ДЭС: потенциалопределяющие ионы, плотная и диффузная часть противоионов, плоскость скольжения. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы физической и коллоидной химии

Электронные ресурсы (издания)

1. Бондарева, Л. П.; Физическая и коллоидная химия: теория и практика : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2019; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=601382> (Электронное издание)

2. Корьяков, О. П.; Сборник задач и упражнений для самостоятельной работы по химии: раздел «Физическая и коллоидная химия»: учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение; 35.03.04 Агрономия : учебно-методическое пособие.; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=613539> (Электронное издание)

3. Терзиян, Т. В.; Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 020400 "Биология", 022000 "Экология и природопользование".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012; <http://elar.urfu.ru/handle/10995/45631> (Электронное издание)
4. Родин, В. В.; Физическая и коллоидная химия : учебное пособие.; Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, Ставрополь; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/47377.html> (Электронное издание)
5. Маринкина, Г. А.; Физическая и коллоидная химия : практикум.; Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/64801.html> (Электронное издание)
6. Бондарева, Л. П.; Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/88444.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шершавина, А. А.; Физическая и коллоидная химия. Методы физико-химического анализа : учеб. пособие.; Новое знание, Москва; 2005 (51 экз.)
2. Мушкамбаров, Н. Н., Тимербаев, В. Н.; Физическая и коллоидная химия : Учебник для вузов.; ГЭОТАР-МЕД, Москва; 2001 (49 экз.)
3. Евстратова, К. Н.; Физическая и коллоидная химия; Высшая школа, Москва; 1990 (26 экз.)
4. Белик, В. В.; Физическая и коллоидная химия : учебник для сред. проф. образования.; Academia, Москва; 2005 (2 экз.)
5. Галинкер, И. С.; Физическая и коллоидная химия : [учеб. пособие для с.-х. вузов].; Высшая школа, Москва; 1972 (12 экз.)
6. Кононский, А. И.; Физическая и коллоидная химия : [учебное пособие для вузов по специальности "Зоотехния" и "Ветеринария"].; Вища школа, Киев; 1986 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Терзиян, Т. В.; Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 020400 "Биология", 022000 "Экология и природопользование".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012; <http://elar.urfu.ru/handle/10995/45631>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы физической и коллоидной химии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES