

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
1143989	Математические и естественнонаучные основы экологии

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Экология	Код ОП 1. 05.03.06/33.01
Направление подготовки 1. Экология и природопользование	Код направления и уровня подготовки 1. 05.03.06

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галяс Андрей Борисович			
2	Памятных Сергей Евгеньевич	кандидат наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированного состояния и наноразмерных систем
3	Радченко Татьяна Александровна	кандидат биологических наук, доцент	Доцент	Департамент наук о Земле и космосе
4	Смирнова Елена Ивановна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	Департамент математики, механики и компьютерных наук
5	Студенок Сергей Игоревич	кандидат физико-математических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной физики
6	Тарасова Наталия Александровна	доктор химических наук, доцент	Профессор	физической и неорганической химии
7	Холмогорова Анастасия Сергеевна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент фундаментальной и прикладной химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Математические и естественнонаучные основы экологии

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Математические и естественнонаучные основы экологии» включает дисциплины: высшую математику, информатику, теорию вероятности и математическую статистику, физику, общую и органическую химию, аналитическую химию, физколлоидную химию. Модуль направлен на формирование у студентов представлений о математическом анализе, аналитической геометрии и линейной алгебре, использовании математических методов, необходимых для изучения специальных дисциплин экологических наук, обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию. Химия и физика являются фундаментальными науками и мощными инструментами исследования и познания процессов в окружающей среде. Цель данного модуля – сформировать у студента целостное восприятие химии и физики, показать их тесную связь с жизнедеятельностью биологических систем. Химические дисциплины в модуле изучаются студентами в классической последовательности изложения разделов химии.

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	Высшая математика	6
2	Информатика	2
3	Теория вероятности и математическая статистика	3
4	Физика	4
5	Общая и неорганическая химия	3
6	Органическая химия	2
7	Аналитическая химия	3
8	Физическая и коллоидная химия	2
ИТОГО по модулю:		25

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

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
Аналитическая 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-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
Высшая математика	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<p>З-8 - Сделать обзор основных видов логики, законов логики, правил и методов анализа</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p>

		<p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</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-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p>
Информатика	<p>ОПК-4 - Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>З-1 - Формулировать представления о роли современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание нормативных требований к информационной безопасности</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор современных ИТ-технологий для сбора, анализа, обработки и представления информации по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать безопасные информационно-коммуникативные технологии для эффективного решения задач профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Предлагать способы сбора, анализа и обработки информации по профилю деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий</p> <p>П-2 - Иметь опыт использования информационно-коммуникационных</p>

		<p>технологий с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p>Д-1 - Демонстрировать развитие компетенций в области ИТ</p>
Общая и неорганическая 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-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
Органическая 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-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>
Теория вероятности и математическая статистика	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	<p>З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами</p> <p>У-1 - Определять пути решения задач профессиональной деятельности, опираясь на знания основных закономерностей, законов, теории математики</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки применения простейших математических теорий и моделей для решения задач профессиональной деятельности</p>
Физика	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	<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, 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>
	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в	З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые

	области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	<p>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>
Физическая и коллоидная 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>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Высшая математика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Памятных Сергей Евгеньевич	кандидат наук, без ученого звания	Доцент	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Памятных Сергей Евгеньевич, Доцент, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

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.	Множества.	Множества. Операции над множествами. Грани числовых множеств. Логические символы.
Раздел 2.	Последовательности. Предел последовательности.	Числовые последовательности и арифметические действия над ними. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Основные свойства бесконечно малых последовательностей. Сходящиеся последовательности и предел последовательности. Монотонные последовательности.
Раздел 3.	Аналитическая геометрия на плоскости.	Прямоугольная система координат. Простейшие задачи аналитической геометрии на плоскости. Преобразования прямоугольных координат. Полярные координаты. Уравнения прямой: проходящей через данную точку с данным угловым коэффициентом, проходящей через две данные точки, общее уравнение прямой. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Линии второго порядка.
Раздел 4.	Функции одной переменной (ФОП). Предел ФОП.	Понятие функции. Способы задания функций. Предел функции. Теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность функции. Исследование функции на непрерывность. Классификация точек разрыва функции. Кусочно-непрерывные функции. Основные теоремы о

		<p>непрерывных функциях. Равномерная непрерывность функции. Сложная функция. Обратная функция.</p>
Раздел 5.	<p>Дифференциальное исчисление ФОП.</p>	<p>Понятие производной. Геометрический и физический смысл производной. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции. Правила дифференцирования суммы, разности, произведения и частного. Нахождение производных основных табличных функций. Правило дифференцирования сложной функции. Производные функций высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопитала. Формула Тейлора. Использование формулы Тейлора для вычисления пределов. Исследование поведения функций (отыскание точек локального экстремума функции, определение направления выпуклости, точки перегиба графика функции, асимптоты графика функции.)</p>
Раздел 6.	<p>Интегральное исчисление ФОП.</p>	<p>Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные методы интегрирования: замена переменной, интегрирование по частям.</p> <p>Определенный интеграл. Условия существования определенного интеграла. Суммы Дарбу. Интегрируемость непрерывных и некоторых разрывных функций. Основные свойства определенного интеграла. Оценки интегралов. Определенный интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям. Физические и геометрические приложения неопределенного интеграла. Несобственные интегралы. Приближенное вычисление определенных интегралов.</p>
Раздел 7.	<p>Аналитическая геометрия в пространстве.</p>	<p>Точка и координаты. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Проекция векторов. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение. Векторное произведение. Смешанное произведение. Уравнения плоскости. Уравнения прямой. Параметрические уравнения прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости. Поверхности второго порядка.</p>
Раздел 8.	<p>Элементы линейной алгебры.</p>	<p>Матрицы. Свойства матриц. Определители. Свойства определителей. Матричная запись системы линейных уравнений. Понятие обратной матрицы. Решение систем линейных уравнений. Исследование систем линейных уравнений.</p>
Раздел 9.	<p>Функции нескольких переменных (ФНП). Дифференциальное и интегральное исчисление ФНП.</p>	<p>Определение функции двух и более переменных. Геометрическое изображение функции двух переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные. Дифференцируемость функции. Производные сложных функций. Дифференциал. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных.</p>

		Двойные и тройные интегралы. Геометрический смысл и приложения двойных и тройных интегралов. Вычисление двойных и тройных интегралов. Криволинейные интегралы.
Раздел 10.	Ряды.	Понятие числового ряда. Сходимость числовых рядов. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов. Разложение функций в степенные ряды.
Раздел 11.	Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения первого порядка. Решение уравнения. Задача Коши. Общее и частное решения. Уравнения с разделяющимися переменными. Линейные уравнения первого порядка. Метод вариации произвольной постоянной. Дифференциальные уравнения второго порядка. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Некоторые приложения дифференциальных уравнений.

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 формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками У-11 - Анализировать, сопоставлять и систематизировать информацию, выводить умозаключения, опираясь на законы логики, и

				<p>правильно формулировать суждения для решения поставленных задач</p> <p>П-7 - Иметь опыт разработки вариантов решения поставленных задач, совершая мыслительные процедуры и операции в соответствии с законами логики и правилами мышления</p> <p>Д-6 - Демонстрировать умения четко мыслить и эффективно принимать решения</p> <p>Д-7 - Проявлять аналитические умения</p>
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Высшая математика

Электронные ресурсы (издания)

1. Михеев, В. И.; Высшая математика: Краткий курс : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2007; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69321> (Электронное издание)
2. Лунгу, К. Н.; Высшая математика: руководство к решению задач : учебное пособие. 1. ; Физматлит, Москва; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606> (Электронное издание)
3. Баврин, И. И.; Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей : учебник.; Физматлит, Москва; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67300> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Шипачев, В. С.; Высшая математика : Учебник.; Высшая школа, Москва; 2001 (85 экз.)

2. Шипачев, В. С.; Задачник по высшей математике : [Учеб. пособие для вузов].; Высшая школа, Москва; 2000 (66 экз.)
3. Данко, П. Е., Попов, А. Г., Кожевникова, Т. Я.; Высшая математика в упражнениях и задачах : [учеб. пособие для вузов] : в 2 ч. Ч. 2. ; ОНИКС 21 век : Мир и Образование, Москва; 2005 (123 экз.)
4. Данко, П. Е., Попов, А. Г., Кожевникова, Т. Я.; Высшая математика в упражнениях и задачах : [учеб. пособие для вузов] : в 2 ч. Ч. 1. ; ОНИКС 21 век : Мир и Образование, Москва; 2005 (81 экз.)
5. Шолохович, Ф. А.; Основы высшей математики : Учеб. пособие для вузов.; Уральское изд-во, Екатеринбург; 2003 (335 экз.)
6. Кудрявцев, В. А.; Краткий курс высшей математики : [учебное пособие для студентов естественных специальностей университетов].; Наука, Главная редакция физико-математической литературы, Москва; 1978 (47 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

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

Высшая математика

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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Проектор, световое перо с экраном. Микрофон.</p>	
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</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>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информатика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Смирнова Елена Ивановна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподавателе ль	Департамент математики, механики и компьютерных наук

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Смирнова Елена Ивановна, Старший преподаватель, Департамент математики, механики и компьютерных наук

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
P1	Электронные таблицы	Электронные таблицы как современное средство автоматизации моделирования вычислительных процессов. Встроенные средства визуализации данных. Вопросы обмена данными.
P2	Средства электронных презентаций	Основные этапы создания презентаций, структура презентаций. Требования к современной презентации. Использование эффектов визуализации информации
P3	Базы данных	Фундаментальные подходы к проектированию и построению баз данных. Понятие о современных системах управления базами данных. Методы хранения и обработки информации в базах данных.
P4	Компьютерные сети	Понятия локальных и глобальных сетей, виды сетевых соединений. Назначение, использование, развитие современных сетей. Организация интернета. Протоколы интернета. Виды сетевых сервисов интернета. Перспективы развития.
P5	Информационная безопасность	Информационные угрозы и актуальность защиты информации. Использование стандартных средств защиты, встроенных в ОС. Антивирусные программы, брандмауэры. Защита данных программными и аппаратными средствами.

Р6	Основы современного программирования: алгоритмы, методы, объекты	Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Базовые алгоритмы. Современные среды разработки программ.
----	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационной культуры в сети интернет	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности	ОПК-4 - Способен решать задачи профессиональной деятельности с использованием информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>З-1 - Формулировать представления о роли современных информационно-коммуникационных технологий для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обосновывать выбор современных ИТ-технологий для сбора, анализа, обработки и представления информации по профилю деятельности</p> <p>П-1 - Предлагать способы сбора, анализа и обработки информации по профилю деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информатика

Электронные ресурсы (издания)

1. Пархимович, М. Н.; Основы интернет-технологий : учебное пособие.; Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), Архангельск; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436379> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Симонович, С. В.; Информатика. Базовый курс : Учеб. пособие для студентов вузов.; Питер, Санкт-Петербург; 2001 (12 экз.)
2. Макарова, Н. В.; Информатика : учебник для вузов.; Питер, Санкт-Петербург [и др.]; 2012 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

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

Информатика

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	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Свободное ПО: Google Chrome</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmс</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Свободное ПО: Google Chrome</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> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmс</p> <p>Свободное ПО: Google Chrome</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmс</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Свободное ПО: Google Chrome</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория вероятности и математическая
статистика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Храмцова Юлия Сергеевна	кандидат биологических наук, без ученого звания	Доцент	Департамент биологии и фундаментальной медицины

Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики

Протокол № 6 от 15.10.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Храмцова Юлия Сергеевна, Доцент, Департамент биологии и фундаментальной медицины

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
P1	Случайные события	Понятие случайные события. Классификация.
P2	Случайные величины	Классификация случайных величин. Закон распределения случайной величины, функция распределения случайной величины, плотность распределения случайной величины. Числовые характеристики случайных величин: начальные и центральные моменты, мода, медиана, квантили, асимметрия, эксцесс. Системы случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины.
P3	Основные законы распределения случайных величин	Основные законы распределения случайных величин: биномиальное распределение, распределение Пуассона, нормальное распределение. Специальные распределения теории вероятностей: распределение хи-квадрат, распределение Стьюдента, распределение Фишера. Взаимосвязь между распределениями.
P4	Общие понятия статистического анализа. Описательная статистика	Изучаемые признаки и их классификация. Понятия измерения. Измерительные шкалы. Особенности измерений в медико-биологических исследованиях. Понятие о выборке и генеральной совокупности. Их свойства. Понятие о вариационном и статистическом рядах. Описательная статистика. Выборочное распределение. Числовые характеристики выборочного распределения: меры центральной тенденции и меры разброса значений. Выбор числовых характеристик в зависимости от типа распределения.

		<p>Методы представления результатов исследования. Оценки параметров генеральной совокупности. Понятие о точечных и интервальных оценках, их свойства и способы вычисления. Доверительные интервалы, общие принципы построения. Построение доверительных интервалов для математического ожидания, разности математических ожиданий и дисперсии. Понятие ошибки выборки, оптимальная численность выборки.</p>
P5	Проверка статистических гипотез	<p>Понятие статистической гипотезы и статистического критерия. Общая схема проверки статистической гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости. Классификация статистических задач.</p>
P6	Параметрические и непараметрические критерии. Сравнение генеральных совокупностей	<p>Параметрические и непараметрические критерии. Сравнение распределения генеральной совокупности с известным распределением. Критерии согласия: критерий хи-квадрат, критерий Колмогорова – Смирнова, критерий Шапиро-Уилка. Приближённые методы проверки распределения на нормальность. Сравнение генеральных совокупностей. Сравнение параметров двух нормально распределённых генеральных совокупностей: сравнение дисперсий, сравнение математических ожиданий (для независимых выборок и выборок с попарно связанными вариантами). Сравнение дисперсии с заданным численным значением. Сравнение математического ожидания с заданным значением. Непараметрические критерии и их использование для сравнения двух генеральных совокупностей. Анализ распределения качественных признаков в генеральных совокупностях: критерий хи-квадрат, точный критерий Фишера, угловое преобразование Фишера.</p>
P7	Дисперсионный анализ	<p>Цели и задачи дисперсионного анализа. Общая теория дисперсионного анализа. Основные дисперсионные показатели, их сущность и методы расчёта. Однофакторный дисперсионный анализ, многофакторный дисперсионный анализ. Дисперсионный анализ повторных измерений. Непараметрические аналоги дисперсионного анализа. Сравнение качественных признаков в нескольких генеральных совокупностях.</p>
P8	Корреляционный анализ	<p>Корреляционный анализ. Типы зависимостей случайных величин. Коэффициент корреляции Пирсона. Условия его применимости. Проверка гипотезы о независимости признаков. Z-преобразование Фишера. Проверка гипотезы о силе линейной связи признаков. Сравнение двух коэффициентов корреляции. Корреляционное отношение. Проверка гипотезы о линейности связи двух признаков. Другие варианты корреляционного анализа.</p>
P9	Анализ многомерных данных	<p>Понятие о матрице, методы работы с матрицами. Кластерный анализ. Дискриминантный анализ. Факторный анализ. Планирование и проведение исследования. Основные правила планирования эксперимента.</p>
P10	Основные цели и задачи математического моделирования.	<p>Основные цели и задачи математического моделирования. Классификация математических моделей. Значение метода в структуре биологического знания.</p>

Классификация математических моделей

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях глобальных вызовов и неопределенностей	профориентационная деятельность	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	З-1 - Демонстрировать понимание основных закономерностей, законов, теорий математики, их взаимосвязь с другими дисциплинами

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория вероятности и математическая статистика

Электронные ресурсы (издания)

1. Остапенко, Р. И.; Математические основы психологии : учебно-методическое пособие.; Воронежский государственный педагогический институт, Воронеж; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=120777> (Электронное издание)

2. , Иванов, И. В.; Математические методы в биологии : учебно-методическое пособие.; Кемеровский государственный университет, Кемерово; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232506> (Электронное издание)

3. Калаева, Е. А.; Теоретические основы и практическое применение математической статистики в биологических исследованиях и образовании : учебник.; Издательский дом ВГУ, Воронеж; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441590> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Боровиков, В.; Statistica: искусство анализа данных на компьютере : Для профессионалов.; Питер, Санкт-Петербург; 2001 (6 экз.)

2. Лупандин, В. И.; Математические методы в психологии : Учеб. пособие для вузов.; Изд-во Урал. ун-та, Екатеринбург; 2002 (69 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib2.urfu.ru/rus/>

Зональная научная библиотека <http://library.urfu.ru/>

Каталоги библиотеки <http://library.urfu.ru/about/department/catalog/rescatalog/>

Электронный каталог <http://library.urfu.ru/resources/ec/>

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

Теория вероятности и математическая статистика

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	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Не требуется
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
4	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 Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	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:

- 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
P1	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.
P2	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.

<p>Р3</p>	<p>Основы динамики материальной точки</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Аксиомы классической механики. Первый закон Ньютона. Свободное тело. Инерциальные системы отсчёта. Явление инерции. 2. Второй закон Ньютона. Сила. Масса. Соотношение между первым и вторым законами Ньютона. 3. Фундаментальные взаимодействия и силы. Приближённые силы. Действие и противодействие. 4. Третий закон Ньютона. 5. Принцип относительности и преобразования Галилея. Сложение скоростей в классической механике. Вариантные и инвариантные величины. 6. Задачи динамики, роль начальных условий.
<p>Р4</p>	<p>Неинерциальные системы отсчёта.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Абсолютное, переносное и относительное движения. Преобразование скоростей и ускорений при переходе от инерциальной к неинерциальной системе отсчёта. Теорема Кориолиса. 2. Уравнение движения материальной точки в неинерциальной системе отсчёта. Силы инерции. Эквивалентность сил инерции и гравитации.
<p>Р5</p>	<p>Работа и энергия.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работа силы. Работа силы на криволинейном пути. Мощность силы. 2. Работа однородной силы тяжести. Работа гравитационной силы. Работа силы упругости. Работа силы трения скольжения. Консервативные и неконсервативные силы. 3. Силовое поле. Потенциальная энергия силовых полей. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Нормировка потенциальной энергии. 4. Работа консервативных сил в механической системе. 5. Кинетическая энергия материальной точки и системы материальных точек. 6. Полная механическая энергия. Закон изменения полной энергии. 7. Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.
<p>Р6</p>	<p>Импульс. Момент импульса.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Импульс материальной точки и системы материальных точек. Уравнение движения системы материальных точек. 2. Закон сохранения импульса. 3. Центр масс системы материальных точек. Теорема о движении центра масс.

		<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>
P7	Движение тел переменной массы.	1. Уравнение Мещерского. Нерелятивистская ракета. Формула Циолковского.
P8	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>
P9	Кинематика твёрдого тела.	<p>1. Число степеней свободы. Связи. Правила определения числа степеней свободы в механических системах.</p> <p>2. Абсолютно твёрдое тело.</p> <p>3. Виды движения твёрдого тела.</p> <p>4. Поступательное движение твёрдого тела.</p> <p>5. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения.</p> <p>6. Плоское движение твёрдого тела. Теорема о разложении плоского движения на поступательное и вращательное. Мгновенная ось вращения.</p> <p>7. Движение твёрдого тела вокруг неподвижной точки. Теорема Эйлера.</p> <p>8. Свободное движение твёрдого тела. Сложение угловых скоростей.</p>
P10	Динамика твёрдого тела.	<p>1. Уравнения движения твёрдого тела. Уравнение моментов в Ц-системе с началом в центре масс.</p> <p>2. Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение динамики вращательного движения вокруг неподвижной оси. Момент инерции твёрдого тела относительно оси вращения.</p> <p>3. Теорема Гюйгенса-Штейнера.</p> <p>4. Кинетическая энергия твёрдого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.</p> <p>5. Работа внешних сил при вращении тела вокруг неподвижной оси.</p>

		<p>6. Динамика плоского движение тела. Кинетическая энергия твёрдого тела при плоском движении.</p> <p>7. Тензор инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Центральные главные оси.</p> <p>8. Движение твёрдого тела, закреплённого в точке. Уравнения Эйлера.</p> <p>9. Свободное движение тела. Свободные оси.</p> <p>10. Гироскоп. Прецессия гироскопа. Нутация. Гироскопический момент.</p>
P11	Колебания	<p>1. Определение колебаний. Условия их возникновения. Виды положений равновесия.</p> <p>2. Периодические и непериодические колебательные процессы. Гармоническое колебание и его характеристики.</p> <p>3. Сложение гармонических колебаний с одинаковыми и близкими частотами. Биения.</p> <p>4. Типы колебательных процессов. Примеры.</p> <p>5. Свободные незатухающие колебания. Линейный гармонический осциллятор, примеры. Фазовая траектория линейного гармонического осциллятора. Энергия линейного гармонического осциллятора.</p> <p>6. Свободные затухающие колебания. Линейный осциллятор с затуханием. Энергия затухающих колебаний. Характеристики затухания (коэффициент затухания, время релаксации, лагарифмический декремент затухания, добротность). Аperiodическое движение.</p> <p>7. Вынужденные колебания. Осциллятор под воздействием гармонической силы. Режимы вынужденных колебаний. Резонанс. Амплитудно-частотная и фазочастотная харатеристики силового резонанса.</p>
P12	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>
P13	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>
P14	Уравнение состояния идеального газа.	<p>1. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>2. Изопроцессы и их графики.</p> <p>3. Квазистатические процессы.</p>
P15	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>
P16	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>
P17	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>

P18	Явления переноса.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Длина свободного пробега. 2. Явления переноса. 3. Коэффициенты вязкости, теплопроводности и диффузии газа.
P19	Реальные газы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Реальный газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. 2. Теоретические и экспериментальные изотермы реального газа. 3. Критическое состояние. Свойства насыщенного пара.
P20	Жидкости и твердые тела	<ol style="list-style-type: none"> 1. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. 2. Смачивание. Капиллярные явления. 3. Теплоемкость твердых тел. 4. Твердые тела. Фазовые превращения. 5. Фазовые переходы первого и второго рода. 6. Кривые фазового равновесия. Тройная точка. 7. Эффекты перегрева и охлаждения.
P21	Постоянное электрическое поле в вакууме.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрические заряды и их свойства. 2. Закон Кулона. 3. Принцип суперпозиции. 4. Напряженность электрического поля. 5. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме. 6. Применение теоремы Гаусса для расчета напряженности равномерно заряженной плоскости, цилиндра, сферы и нити. 7. Потенциал. Разность потенциалов. 8. Связь напряженности поля с градиентом потенциала. 9. Потенциальная энергия взаимодействия электрических зарядов.
P22	Проводники в электрическом поле.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внутреннее и наружное поле проводника. 2. Свойства замкнутой проводящей оболочки. 3. Емкость. Конденсаторы. Энергия заряженного конденсатора. 4. Объемная плотность энергии электрического поля.

<p>P23</p>	<p>Электрический диполь.</p>	<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. Потенциал поля, создаваемого электрическим диполем. Понятие мультиполя.
<p>P24</p>	<p>Диэлектрики в электрическом поле.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрическое поле в диэлектрике. Поляризация диэлектрика. Сторонние и связанные заряды. 2. Поляризация диэлектриков. Свойства поля вектора поляризации. 3. Вектор электростатической индукции. Условия на границе. 4. Поле в однородном диэлектрике.
<p>P25</p>	<p>Электрический ток.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Постоянный ток. Сила и плотность тока. 2. Закон Ома в дифференциальной форме. 3. Электродвижущая сила. 4. Работа и мощность постоянного тока. 5. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме. 6. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. 7. Правила Кирхгофа. 8. Элементы зонной теории. Понятие энергетических уровней. Классификация твердых тел по их электропроводности на основе зонной теории. 9. Полупроводники, их собственная и примесная проводимость. 10. Контактная разность потенциалов. ТермоЭДС. 11. Ток в электролитах. 12. Ток в газах. 13. Физические основы кардиографии.
<p>P26</p>	<p>Магнитное поле в вакууме.</p>	<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. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции.

P27	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 и их объяснение в электронной теории. 5. Понятие о ферромагнетиках. Гистерезис.
P28	Электромагнитная индукция.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закон Фарадея. 2. Правило Ленца. 3. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимоиндукция. 4. Энергия магнитного поля.
P29	Электромагнитные колебания.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свободные затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. 2. Переменный ток. Действующее значение переменного тока. 3. RLC-цепочки. Расчет цепей переменного тока методом векторных диаграмм.
P30	Основные понятия оптики.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Световой поток. Фотометрические величины и их единицы (сила света, освещенность, яркость). 2. Основные законы оптики. Отражение и преломление света. 3. Развитие представлений о природе света. Скорость света. Принцип Ферма.
P31	Элементы специальной теории относительности.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Постулаты специальной теории относительности. 2. Преобразования Лоренца для координат и времени. 3. Следствия из преобразований Лоренца (относительность одновременности и принцип причинности, сокращение расстояний и замедление хода движущихся часов). 4. Сложение скоростей в специальной теории относительности. 5. Закон сохранения импульса и его роль в релятивистской механике. Релятивистский импульс. Релятивистская масса. 6. Релятивистское уравнение движения. 7. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Полная энергия и энергия покоя.
P32	Геометрическая оптика.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Центрированная оптическая система. Сложение оптических систем.

		<p>2. Преломление на сферической поверхности. Линза. Погрешности оптических систем.</p> <p>3. Лупа. Микроскоп. Глаз. Оптическая система глаза.</p>
Р33	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. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Формула Вульфа-Брэгга. Элементы голографии. Голограмма плоской волны. Голограмма точки.</p> <p>5. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Поляризатор и анализатор. Закон Малюса. Степень поляризации.</p> <p>6. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Круговая и эллиптическая поляризация. Вращение плоскости поляризации. Поляризационные приспособления.</p>
Р34	Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом.	<p>1. Дисперсия света. Элементарная теория дисперсии.</p> <p>2. Групповая скорость.</p> <p>3. Поглощение света.</p> <p>4. Рассеяние света.</p>
Р35	Тепловое излучение.	<p>1. Равновесное излучение. Закон Кирхгофа.</p> <p>2. Зависимость испускательной способности абсолютно черного тела от длины волны. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Закон Рэлея-Джинса. Формула Планка.</p> <p>3. Излучение Солнца.</p>
Р36	Элементы квантовой теории атомов и молекул	<p>1. Ограничения теории Бора. Создание квантовой теории.</p> <p>2. Уравнение Шредингера. Волновая функция и ее интерпретация. Принцип неопределенности Гейзенберга.</p> <p>3. Квантовая теория атома водорода.</p>

		<p>4. Квантовые числа. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек и таблица Менделеева.</p> <p>5. Молекулярные спектры.</p> <p>6. Фотолюминесценция. Рентгеновское излучение. Принцип работы лазера</p>
Р37	Элементы ядерной физики.	<p>1. Состав ядра.</p> <p>2. Изотопы.</p> <p>3. Энергия связи частиц в ядре. Удельная энергия связи. Ядерные силы.</p> <p>4. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Скорость распада и период полураспада.</p> <p>5. Ядерные реакции и превращения элементов.</p> <p>6. Цепная реакция деления урана. Атомный реактор.</p> <p>7. Термоядерная реакция.</p> <p>8. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Детекторы ионизирующего излучения.</p> <p>9. Элементы дозиметрии. Доза излучения и экспозиционная доза. Мощность дозы. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения. Эквивалентная доза. Защита от ионизирующих излучений.</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	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде	3-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе

				<p>окружающего мира</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>
--	--	--	--	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Электронные ресурсы (издания)

1. Сивухин, Д. В.; Общий курс физики : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2006; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82995> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Иродов, И. Е.; Задачи по общей физике : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург; 2004 (8 экз.)
2. Савельев, И. В., Савельев, В. И.; Курс общей физики : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. направлениям и специальностям : в 4 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика; КНОРУС, Москва; 2009 (1 экз.)
3. Савельев, И. В.; Сборник вопросов и задач по общей физике : учеб. пособие для вузов.; Наука, Москва; 1988 (0 экз.)
4. Волькенштейн, В. С., Савельев, И. В.; Сборник задач по общему курсу физики : учебное пособие для втузов.; Наука, Москва; 1990 (677 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

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

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 Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	не требуется

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	не требуется
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Общая и неорганическая 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
P1	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>

<p>P2</p>	<p>Химическая связь</p>	<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. π- и σ- 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>
<p>P3</p>	<p>Кинетика химических реакций. Равновесие в растворах электролитов</p>	<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 pH.</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, pH среды на степень гидролиза. Случаи полного гидролиза.</p> <p>Обменные реакции между ионами в растворе. Ионные уравнения. Реакции обмена, осложненные реакциями гидролиза.</p>
<p>P4</p>	<p>Металлы - элементы главных подгрупп.</p>	<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>

		Области применения, вытекающие из физических и химических свойств простых и сложных веществ. Биогенная роль элементов. Токсичность соединений
P5	Металлы - элементы побочных подгрупп.	<p>Переходные металлы первого ряда (3d-элементы). Изменение физических и химических свойств (кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства, устойчивость 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>
P6	Неметаллы IIIA – VA подгрупп	<p>Бор. Углерод. Кремний. Азот. Фосфор. Общая характеристика элементов. Строение атомов и возможные степени окисления. 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>
P7	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</p>

		<p>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>
P8	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 профессиональной деятельности	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	<p>Д-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию</p> <p>Д-3 - Демонстрировать осознанный интерес к решению задач профессиональной деятельности по избранной специальности</p>

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая и неорганическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. , Тарасова, , Н. А., Атманских, , И. Н., Кочетова, , Н. А., Тарасова, , Н. А.; Общая и бионеорганическая химия : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/66559.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Ахметов, Н. С.; Общая и неорганическая химия : Учеб. для вузов.; Высшая школа, Москва; 1998 (87 экз.)
2. Глинка, Н. Л.; Общая химия : учеб. пособие для вузов.; Интеграл-Пресс, Москва; 2004 (38 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 неорганическая 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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	Не требуется
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>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Органическая 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
Тема 5	Ароматические соединения	Понятие ароматичности. Особенности свойств аренов в сравнении с другими сопряженными системами. Влияние

		бензольного кольца на свойства функциональных заместителей.
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
Тема 9	Углеводы	Особенности структуры углеводов, их классификация и методы определения.
Тема 10	Гетероциклические соединения	Наиболее важные природные гетероциклы: пиррол, фуран, имидазол, пиридин, пиримидин, пурин. 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	ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности	Д-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию 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

Органическая 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)

Печатные издания

1. Робертс, Д. Д., Джон Д., Бундель, Ю. Г., Несмеянов, А. Н.; Основы органической химии : [в 2 т.]. Т. 1. ; Мир, Москва; 1978 (11 экз.)
2. Робертс, Д. Д., Джон Д., Бундель, Ю. Г., Несмеянов, А. Н.; Основы органической химии : [в 2 т.]. Т. 2. ; Мир, Москва; 1978 (8 экз.)
3. Робертс, Д. Д., Джон Д., Несмеянов, А. Н., Бундель, Ю. Г.; Основы органической химии : В 2 ч. Ч. 1. ; Мир, Москва; 1968 (7 экз.)
4. Робертс, Д. Д., Джон Д., Несмеянов, А. Н., Бундель, Ю. Г.; Основы органической химии : В 2 ч. Ч. 2. ; Мир, Москва; 1968 (7 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

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

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Органическая 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	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	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	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES не требуется
4	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

		Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
--	--	-----------------------------	--

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическая химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Холмогорова Анастасия Сергеевна	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:

- Холмогорова Анастасия Сергеевна, 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
p1	Аналитическая химия: предмет и цели	Виды химического анализа. Методы химического анализа: методы разделения и методы определения. Основные характеристики методов и реакций в аналитической химии. Требования к методам химического анализа. Основные этапы химического анализа. Пробоотбор, пробоподготовка, измерение аналитического сигнала, обработка результатов измерений.
p2	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. 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. Вычисление равновесных концентраций свободного (незакомплексованного) центрального иона и комплексных частиц при заданном значении концентрации лиганда. Мольные доли соответствующих частиц.

		<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>
р3	Основные химические методы количественного анализа	<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. 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. Определение общей жесткости воды. Вычисление результатов комплексонометрических определений.</p> <p>Кривые окислительно-восстановительного титрования. Способы определения конечной точки титрования. Способы предварительного окисления и восстановления. Перманганатометрия, дихроматометрия, иодометрия. Сущность методов, рабочие растворы, обнаружение конечной точки титрования.</p> <p>Общая характеристика гравиметрического метода анализа. Основные этапы гравиметрического анализа. Требования к реакциям осаждения, применяемым в гравиметрии.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной	Вид воспитательной	Технология воспитательной	Компетенция	Результаты обучения
----------------------------	--------------------	---------------------------	-------------	---------------------

деятельности	деятельности	деятельности		
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-2 - Демонстрировать осознанную мировоззренческую позицию 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

Аналитическая химия

Электронные ресурсы (издания)

1. Хомченко, Г. П.; Неорганическая химия : учебник для сельскохозяйственных вузов.; Квадро, Санкт-Петербург; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/103109.html> (Электронное издание)
2. ; Основы аналитической химии. Химические методы анализа : учебное пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000> (Электронное издание)

Печатные издания

1. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии : Практ. рук.: Учеб. пособие для студентов ун-тов и вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (3 экз.)
2. Васильев, В. П.; Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технол. специальностям. Кн. 1. Титриметрические и гравиметрические методы анализа; Дрофа, Москва; 2004 (40 экз.)
3. , Золотов, Ю. А.; Основы аналитической химии. Задачи и вопросы : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Москва; 2002 (42 экз.)
4. Скуг, Д. А., Дуглас А., Золотов, Ю. А.; [Т.] 1; Мир, Москва; 1979 (65 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 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

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аналитическая 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 Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	не требуется

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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физическая и коллоидная химия

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Галяс Андрей Геннадьевич	кандидат химических наук, без ученого звания	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:

- **Галяс Андрей Геннадьевич, Доцент, органической химии и высокомолекулярных соединений**

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
p1	введение	Необходимость изучения физической и коллоидной химии для понимания процессов, происходящих в биологических объектах. Твёрдая, жидкая и газообразная вода – чем можем утолить жажду? Живой организм и обмен энергией. Роль поверхностных явлений в жизнедеятельности растений и животных..
p2	Агрегатные и фазовые состояния вещества	Межмолекулярные взаимодействия. Химическое и физическое межмолекулярное взаимодействие (ММВ). Полярность и поляризуемость молекул. Постоянный и индуцированный дипольный момент молекулы. Виды Ван-дер-ваальсового взаимодействия: ориентационное, индукционное и дисперсионное. Водородная связь: механизм образования, характеристики. Роль водородной связи в формировании ассоциатов молекул органических и неорганических веществ, структуры белков и нуклеиновых кислот. Агрегатные и фазовые состояния вещества. Соотношение энергии ММВ и теплового движения как основа классификации веществ по агрегатным состояниям. Сравнительная характеристика твердого, жидкого и газообразного агрегатного состояния по: характеру распределения частиц, плотности вещества и видам движения структурных частиц. Понятия фазы и фазового состояния вещества. Ближний и дальний порядок. Кристаллическое фазовое состояние твердых тел. Типы кристаллических

		<p>решеток. Понятия анизотропии и полиморфизма. Аморфное фазовое состояние жидкостей и твердых тел. Жидкокристаллическое фазовое состояние. Общая характеристика газового агрегатного состояния. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа. Работа расширения идеального газа. Физический смысл универсальной газовой постоянной её размерность в системе СИ. Фазовые диаграммы состояний на примере диаграммы для воды.</p>
р3	<p>Основные законы химической термодинамики.</p>	<p>Основные понятия химической термодинамики. Термодинамические системы, их классификация. Понятия термодинамических параметров и функций состояния. Термодинамический процесс, равновесный и неравновесный процесс. Внутренняя энергия системы. Формы энергообмена термодинамической системы с окружающей средой: теплота и работа. Правило знаков.</p> <p>Формулировки и аналитическое выражение первого закона термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изотермическому, адиабатическому, изохорическому и изобарическому процессам. Энтальпия.</p> <p>Работа равновесного и неравновесного процессов.</p> <p>Термохимия, предмет ее изучения. Понятие теплового эффекта химической реакции. Факторы, влияющие на величину теплового эффекта химической реакции, стандартные условия. Термохимические уравнения. Закон Гесса, термохимические циклы. Стандартная энтальпия образования и стандартная энтальпия сгорания химического вещества. Первое, второе и третье следствия из закона Гесса.</p> <p>Направление протекания самопроизвольных процессов. Второй закон термодинамики, его возможные формулировки. Математическое выражения второго закона термодинамики для обратимого и необратимого процессов. Критерий направленности процесса в изолированной.</p> <p>Физический смысл энтропии. Статистическое толкование энтропии: макросостояние системы, микросостояние системы, термодинамическая вероятность, закон Больцмана. Связь энтропии со структурой вещества. Изменение энтропии при фазовых переходах и в ходе химических реакций. Обобщенное уравнение I и II законов термодинамики.</p> <p>Критерий направленности процесса в открытой системе в изохорно-изотермических условиях, энергия Гельмгольца. Критерий направленности процесса в открытой системе в изобарно-изотермических условиях, энергия Гиббса. Взаимосвязь изменения энергии Гиббса с тепловым эффектом и изменением энтропии процесса.</p> <p>Физический смысл энергии Гиббса и энергии Гельмгольца. Взаимосвязь между этими величинами.</p>
р4	<p>Химическая кинетика и равновесие.</p>	<p>Химическая кинетика, предмет её изучения. Скорость химической реакции, средняя и истинная скорость химической</p>

		<p>реакции. Закон действующих масс. Физический смысл константы скорости химической реакции. Порядок и молекулярность химической реакции.</p> <p>Кинетика простых реакций. Кинетическое уравнение, период полупревращения и размерность константы скорости реакции нулевого порядка, первого порядка и второго порядка.</p> <p>Методы определения порядков химических реакций и констант скорости. Методы получения кривых зависимости концентрации вещества от времени. Метод избытков Оствальда. Определение порядка реакции методом подстановки (методом «проб и ошибок»).</p> <p>Зависимость скорости химической реакции от температуры, правило Вант-Гоффа. Основные положения теории активных соударений. Энергетическая диаграмма зависимости изменения энергии в ходе химической реакции, энергия активации. Уравнение Аррениуса</p> <p>Кинетика сложных реакций. Сложные химические реакции: обратимые, последовательные, параллельные, сопряженные реакции. Лимитирующая стадия химической реакции. Цепные реакции, стадии цепной реакции, разветвленные и неразветвленные цепные реакции, ингибиторы.</p> <p>Явление катализа, гомогенный и гетерогенный катализ, автокатализ. Механизм действия катализаторов, диаграмма зависимости энергии в ходе химической реакции в присутствии катализатора. Фотохимические реакции. Понятие квантового выхода. Описание кинетики фотохимических реакций.</p> <p>Химическое равновесие, особенности химического равновесия: подвижность, динамический характер. Закон действующих масс для равновесия. Константа равновесия, выраженная через концентрации или парциальные давления газообразных веществ. Смещение химического равновесия при изменении концентрации веществ, давления и температуры. Принцип Ле Шателье-Брауна. Влияние катализатора на химическое равновесие.</p> <p>катализатора.</p>
p5	Растворы	<p>состоянию. Способы выражения концентраций растворов: молярная концентрация; молярная концентрация эквивалента; массовая, объемная и мольная доля; моляльность. Растворы и коллоидные системы. Насыщенные растворы, растворимость.</p> <p>Растворы неэлектролитов. Идеальные растворы. Давление насыщенного пара жидкости. Закон Рауля, его формулировки и аналитические выражения. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля для реальных растворов. Активность компонента в растворе, коэффициент активности, его значение для положительных и отрицательных отклонениях от идеальности. Явление криоскопии и эбуллиоскопии, связь явлений с законом Рауля. Явление осмоса, причина этого явления, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Гипертонические, гипотонические,</p>

		<p>изотонические растворы. Значение осмотических явлений в биологии и медицине. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов. Определение молекулярной массы растворенного вещества с использованием коллигативных свойств растворов.</p> <p>Теория электролитической диссоциации С. Аррениуса. Константа диссоциации слабых электролитов, степень диссоциации, закон разбавления Оствальда. Роль растворителя в процессе электролитической диссоциации. Деление электролитов на сильные, средней силы и слабые. Коллигативные свойства растворов электролитов в сравнении с неэлектролитами, изотонический коэффициент, его связь со степенью диссоциации.</p> <p>Электролитическая диссоциация воды. Шкала рН..</p>
<p>р6</p>	<p>Электропроводность растворов электролитов.</p>	<p>Классификация проводников электрического тока.. Поведение ионов раствора электролита во внешнем электрическом поле, абсолютная скорость движения иона, её размерность. Факторы, влияющие на абсолютную скорость движения ионов: размер и радиус иона, природа растворителя, температура раствора, концентрация ионов.</p> <p>Удельная и молярная (эквивалентная) электропроводность, ее размерность и физический смысл. Взаимосвязь молярной и удельной электропроводности. Факторы, влияющие на величину электропроводности: природа электролита и растворителя, температура, концентрация раствора. Закон Кольрауша. Аномальная подвижность ионов гидроксония и гидроксид-иона.</p> <p>Прямая кондуктометрия: определение степени диссоциации и константы диссоциации слабого электролита, произведения растворимости труднорастворимого соединения.</p> <p>Кондуктометрическое титрование на примере кислотно-основного титрования. Определение точки эквивалентности. Преимущества кондуктометрического титрования по сравнению с индикаторным титрованием</p>
<p>р7</p>	<p>Гальванический элемент</p>	<p>катод, анод, внешняя цепь, внутренняя цепь. Электродные процессы, схематическая запись гальванического элемента. Скачки потенциала, возникающие при работе гальванического элемента. Уравнение Нернста для расчёта электродвижущей силы (ЭДС) гальванического элемента.</p> <p>Измерение ЭДС гальванического элемента. Стандартный водородный электрод, его устройство, электрохимические процессы. Водородная шкала. Химический и концентрационный гальванический элемент. Уравнение</p>

		<p>Нернста для химического и концентрационного гальванического элемента.</p> <p>Классификация электродов: электроды первого и второго рода, окислительно-восстановительные электроды. Устройство хлорсеребряного и каломельного электродов. Хингидронный электрод. Уравнение Нернста для электрода.</p> <p>Стеклоанный электрод. Потенциометрическое определение рН жидких сред с использованием стеклянного электрода, преимущества метода.</p>
р8	Поверхностных явления на границе «жидкость – газ»	<p>Физико-химия поверхности раздела «жидкость – газ». Внутреннее давление, его размерность. Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Энергетический и силовой смысл поверхностного натяжения, опыт Дюпре. Взаимосвязь поверхностного натяжения и внутреннего давления. Факторы, влияющие на внутренне давление и поверхностное натяжение.</p> <p>Методы определения величины поверхностного натяжения: метод капиллярного поднятия, метод счета капель, метод максимального давления, необходимого для проскока пузырька воздуха в жидкость.</p> <p>Физико-химия поверхности раздела «раствор – газ». Изотермы поверхностного натяжения растворов поверхностно-неактивных (ПНВ), поверхностно-инактивных (ПИВ) и поверхностно-активных веществ (ПАВ). Строение молекул ПНВ, ПИВ и ПАВ для водных растворов. Поверхностная активность ПАВ, правило Траубе-Дюкло. Адсорбционное равновесие на границе раздела «раствор – газ», изотермы адсорбции. Равновесное количество адсорбированного вещества, единицы его измерения. Уравнение адсорбции Гиббса. Уравнение адсорбции Лангмюра. Строение адсорбционных слоев. «Частокол Лангмюра». Расчет площади и длины молекулы ПАВ из адсорбционных данных.</p>
р9	Адсорбционное равновесие на поверхности раздела «твёрдое тело – газ»	<p>Физико-химия поверхности раздела «твердое тело – газ». Особенности состояния поверхности твердых тел. Физическая и химическая сорбция: природа сорбционных сил, отличительные признаки. Равновесное количество адсорбированного газа, единицы его измерения. Весовой и объемный методы измерения количества адсорбированного газа. Изотермы сорбции газа и пара на твердых телах.</p> <p>Применяемые на практике твердые сорбенты: активированные угли, силикагели, цеолиты. Способы получения и их практическая значимость.</p>
р10	Поверхность раздела «твёрдое тело - жидкость»	<p>Физикохимия поверхности раздела «твердое тело – жидкость». Явление смачивания. Краевой угол смачивания. Полное и неполное смачивание жидкостью поверхности твердого тела. Лиофильные и лиофобные поверхности. Условия растекания</p>

		<p>капли, уравнение Юнга. Роль явления смачивания в природе и технике.</p> <p>Физикохимия поверхности раздела «твердое тело – раствор». Адсорбция молекул ПАВ на границе раздела твердое тело – раствор ПАВ. Количество адсорбированного вещества, единицы измерения этой величины, способ ее экспериментального определения. Влияние концентрации ПАВ на краевой угол смачивания, изотерма смачивания, точка инверсии. Влияние длины углеводородного радикала ПАВ на положение точки инверсии. Роль изменения знака смачивания при использовании ПАВ в моющем действии мыл</p>
<p>p11</p>	<p>Мицеллярная теория строения коллоидных систем</p>	<p>Общие представления о дисперсных системах. Дисперсная фаза, дисперсионная среда, степень дисперсности. Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, по физическим свойствам и агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Термодинамическая, агрегативная и кинетическая устойчивость коллоидных систем.</p> <p>Получение дисперсных систем. Дисперсионные методы получения дисперсных систем: механическое и физическое диспергирование. Коллоидные и шаровые мельницы. Конденсационные методы получения дисперсных систем: химическая и физическая конденсация.</p> <p>Мицеллярная теория строения коллоидных систем. Условия получения мицелл в реакция ионного обмена. Эквивалентная и избирательная адсорбция на поверхности ионных кристаллов. Правило Панета - Фаянса - Гана для избирательной адсорбции. Возникновение двойного электрического слоя (ДЭС) на поверхности ионного кристалла в результате избирательной адсорбции ионов из раствора. Строение ДЭС: потенциалопределяющие ионы, плотная и диффузная часть противоионов, плоскость скольжения. Толщина ДЭС. Формула мицеллы: ядро, агрегат, частица мицеллы. Распределение потенциалов в ДЭС: полный скачек потенциала, электрокинетический потенциал.</p> <p>Электрокинетические явления в коллоидных системах. Связь этих явлений с наличием ДЭС. Определение величины электрокинетического потенциала по скорости электрофореза и электроосмоса.</p> <p>Факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала: индифферентные и неиндифферентные электролиты, заряд и радиус противоионов, температура, природа дисперсионной среды, концентрация коллоидной системы.</p> <p>Стабилизация коллоидных систем, факторы стабилизации.. Методы очистки коллоидных систем: диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Необходимость и методы разрушения коллоидных систем: взаимная коагуляция, флокуляция, механическая и температурная коагуляция. Коагуляция</p>

		<p>электролитами, правила коагуляции. Порог коагуляции и коагулирующая способность.</p> <p>Эмульсии. Стабилизация и разрушение эмульсий. Методы определения типа эмульсий: метод смешения, метод электропроводности, метод окрашивания.</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 профориентационная деятельность	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

Физическая и коллоидная химия

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)

Печатные издания

- Горшков, В. И.; Основы физической химии : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специальности "Биология".; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2006 (36 экз.)
- Щукин, Е. Д., Амелина, Е. А., Перцов, А. В.; Коллоидная химия : Учебник для хим. и хим.-технол. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 1992 (7 экз.)
- Евстратова, К. Н.; Физическая и коллоидная химия; Высшая школа, Москва; 1990 (26 экз.)
- Мушкамбаров, Н. Н., Тимербаев, В. Н.; Физическая и коллоидная химия : Учебник для вузов.; ГЭОТАР-МЕД, Москва; 2001 (49 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

Российская государственная библиотека. URL: <http://www.rsl.ru>

Государственная публичная научно-техническая библиотека России. URL: <http://www.gpntb.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная 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	Практические занятия	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
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	не предусмотрено

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	не предусмотрено
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM