



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

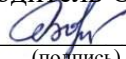
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

  
(подпись)

Е.А. Борисова

«5» сентября 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Химия**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биохимия и физиология

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Химия является обеспечение фундаментальной подготовки бакалавров направления подготовки 06.03.01 «Биология» (Биохимия и физиология) по теоретическим вопросам разделов неорганической, аналитической и органической химии, заложить систему знаний для понимания закономерностей протекания химических процессов, изучаемых в таких дисциплинах как «Биохимия и молекулярная биология», «Биохимия бактерий» «Биологически активные вещества» и различных курсов биологической специальности, создать научную и мировоззренческую базу для дальнейшей профессиональной деятельности бакалавров широкого профиля.

Раздел «Неорганическая химия» должен сформировать у студентов первого курса основные понятия и определения химии, знание основных законов химии, свойств химических элементов и неорганических веществ. В разделе рассматриваются основные типы химических реакций с привлечением основных положений химической термодинамики, кинетики и современных основ химии.

Целью освоения раздела «Аналитическая химия» является изучение основ химического, физико-химического и биологического методов анализа; освоение приемов работы с химической посудой, лабораторным оборудованием, аппаратурой и приборами для выполнения анализа; знакомство с методиками анализа природных объектов; освоение техники выполнения лабораторных анализов природных объектов; использование результатов анализа для оценки экологического состояния окружающей среды.

Цель освоения раздела Органическая химия является освоение основ современной органической химии, формирование представления о возможности применения закономерностей и методов химии в профессиональной деятельности биологов. В разделе рассматриваются общие законы и закономерности, которым подчиняются химические процессы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Обязательные дисциплины. Профессиональный цикл. Базовая часть, 1,2 семестры.

Настоящий курс дает теоретическую базу для более глубокого понимания всех химических и пограничных с химией биологических дисциплин. Данная дисциплина состоит из трех больших разделов: неорганической, аналитической и органической химии. Для освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* основные классы неорганических и органических соединений, их химические свойства; фундаментальные закономерности физических явлений; общие представления о закономерностях протекания химических реакций и основные определения термохимии; основные положения техники безопасности работы в химической лаборатории;

*Уметь:* проводить направленный поиск, анализировать и реферировать научную литературу, вырабатывать на основе ее рационального анализа свою точку зрения по вопросам учебных дисциплин и отстаивать ее во время дискуссии;

*Иметь навыки:* проведения химического эксперимента, работы с современными компьютерными и информационно-коммуникационными технологиями.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия», необходимы студентам в дальнейшем при изучении дисциплин на 2, 3 и 4 курсах: «Биохимия и молекулярная



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

биология», «Избранные главы биохимии», «Биохимия бактерий», «Биологически активные вещества».

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

общефессиональные (ОПК): ОПК-6

способен использовать в профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

#### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с формируемыми компетенциями**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

- основные законы химии, формирующие естественно - научное мировоззрение; теоретические основы неорганической, аналитической и органической химии; сущность химических реакций и процессов, основ качественного и количественного анализа; химические свойства; основные положения и понятия энергетики химических процессов, химической

**Уметь:**

- применять сложившиеся мировоззренческие естественно-научные представления в своей профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии.

**Иметь навыки:**

- применения номенклатуры неорганических и органических соединений, использовать методы экспериментальных исследований химических веществ, использовать способы подготовки лабораторных и природных образцов к анализу; методы математической обработки и анализа экспериментальных данных; работы со справочной литературой, в том числе с привлечением информационных баз данных с целью сопоставления полученных параметров.

### **4. Объем и содержание дисциплины «Общая химия»**

Объем дисциплины составляет 10 з.е. (360 академических часа).

#### **4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Химия» указан в учебном плане образовательной программы.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

№ п/ п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)  Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекцион -ного типа	Занятия семинар- ского типа	
Раздел «Неорганическая химия»					
1.	Введение. Основные понятия и законы химии.	1	2	2	Практическое занятие по теме «Основные законы химии».
2.	Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева	1	4	4	Выполнение 1-ой лабораторной работы. Практическое занятие по теме «Строение атома».
3.	Химическая связь, строение и свойства веществ.	1	2	4	Коллоквиум №1, отчеты по лаб.практикуму. Практическое занятие по теме «Химическая связь».
4.	Растворы. Растворы электролитов.	1	4	6	Коллоквиум №2, Выполнение 2-ой лабора-торной работы. Практическое занятие по теме «Растворы».
5.	Химическая термодинамика.	1	2	2	Практическое занятие по теме «Химическая термодинамика», отчет по лаборат.практикуму
6.	Химическая кинетика.	1	2	2	Практическое занятие по теме «Химическая кинетика.
7.	Комплексные соединения	1	2	4	Практическое занятие по теме «Химическая



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

					кинетика. Скорость химической реакции. Коллоквиум №3.
8.	Окислительно–восстановительные процессы.	1	4	4	Коллоквиум №4, выполнение 3-ей лабораторной работы.
Раздел «Аналитическая химия»					
9.	Качественный анализ. Кислотно-основное равновесие.	1	2	4	Практическое занятие; выполнение лабораторной работы.
10.	Окислительно-восстановительные равновесия. Количественный химический анализ. Кислотно-основное титрование.	1	2	4	Практическое занятие; отчет по лаборат. практикуму
11.	Комплексонометрическое титрование. Окислительно-восстановительное титрования.	1	4	4	Практическое занятие; выполнение лабораторной работы, отчет по лаборат.практикуму
12.	Электрохимические методы.	1	2	4	Практическое занятие; выполнение лабораторной работы, отчет по лаборат.практикуму
13.	Спектроскопические методы.	1	4	4	Практическое занятие; отчет по лаборат. практикуму Коллоквиум №5
Итого за семестр:			36	48	Экзамен
Раздел «Органическая химия»					
14.	Введение. Номенклатура органических соединений. Современная теория строения органических соединений.	2	6	8	Контрольная работа, отчеты по лабораторному практикуму
15.	Углеводороды: алканы, алкены, алкины, циклоалканы	2	4	10	Контрольная работа, отчеты по лабораторному практикуму
16.	Галоидные алкилы. Спирты.	2	4	10	Контрольная



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

	Простые эфиры.				работа, отчеты по лабораторному практикуму
17.	Ароматические углеводороды. Фенолы	2	4	8	Контрольная работа, отчеты по лабораторному практикуму
18.	Альдегиды и кетоны. Карбоновые кислоты (алифатические и ароматические)	2	4	8	Контрольная работа, отчеты по лабораторному практикуму
19.	Алифатические нитросоединения. Нитроарены. Алифатические и ароматические амины.	2	2	4	Контрольная работа, отчеты по лабораторному практикуму
20.	Углеводы. Аминокислоты. Оксикислоты. Альдегидо- и кетокислоты (общее понятие)	2	2	4	Отчеты по лабораторному практикуму
21.	Многоядерные ароматические соединения. Гетероциклические соединения (общее понятие)	2	2	4	Отчеты по лабораторному практикуму
Итого за семестр:			28	56	Экзамен
Итого			64	104	2 Экзамена

**4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам) 4.2.1. Содержание лекционного материала по разделам (темам)**

**Основное содержание лекций раздела неорганическая химия**

**Основные понятия и законы химии.** Основные положения атомно–молекулярного учения. Атом, молекула, элемент, химическая реакция, моль, эквивалент элемента и сложного соединения, молярная масса эквивалента вещества, абсолютная и относительная масса атомов и молекул. Экспериментальные способы определения эквивалентных, атомных, молекулярных масс.

**Строение атома. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева.** Постулаты Бора. Квантово-механические представления о строении атома. Уравнение Шредингера, физический смысл волновой функции, атомные орбитали. Квантовые числа, их содержание, обозначение. Составление электронных формул атомов. Периодический закон и периодическая система элементов с точки зрения строения атома. Особенности электронного строения атомов элементов главных и побочных подгрупп. Эффективные радиусы атомов, потенциал ионизации, сродство атомов к электрону, электроотрицательность. Периодичность их изменения по периодам и группам.

**Химическая связь, строение и свойства веществ.** Химическая связь. Основные характеристики химической связи: длина связи, энергия и валентные углы. Полярность связи. Диполи и дипольный момент. Основные виды химической связи. Ковалентная



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

связь. Типы и свойства ковалентной связи: прочность, насыщенность и направленность. Гибридизация атомных орбиталей, направленность связи и строение молекул. Подходы к рассмотрению ковалентной связи: метод валентных связей и метод молекулярных орбиталей. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия: силы Ван-дер-Ваальса и водородная связь. Природа и особенности водородной связи.

**Растворы.** Растворение как физико-химический процесс. Растворимость веществ. Растворители. Способы выражения концентрации растворов. Сольватация.

Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля, закон Генри. Криоскопия и эбуллиоскопия. Осмос в природе. Особенности осмоса живой клетки. Закон Вант-Гоффа. Определение молекулярных масс растворённых веществ.

**Растворы электролитов.** Современные представления о растворах электролитов. Сильные и слабые электролиты. Применение законов Рауля и Вант-Гоффа к растворам электролитов, изотонический коэффициент. Степень и константа диссоциации электролита. Закон разбавления Оствальда. Гидролиз. Механизм реакций гидролиза солей. Электропроводность растворов электролитов. Удельная электропроводность.

**Химическая термодинамика.** Внутренняя энергия системы. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Закон Гесса как выражение первого закона термодинамики для химических процессов. Следствия закона Гесса. Теплёмкость. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Закон Кирхгоффа. Второй закон термодинамики. Понятие обратимого, равновесного, самопроизвольного и не самопроизвольного процессов. Энтропия. Расчет абсолютного значения энтропии. Третий закон термодинамики. Термодинамические потенциалы. Изменения термодинамических потенциалов как критерии равновесия и самопроизвольности процессов. Константа равновесия. Влияние температуры на константу равновесия реакции. Уравнения изобары (изохоры) реакции и их анализ.

**Химическая кинетика.** Кинетика химических реакций. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость гомогенных реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации. Порядок и молекулярность реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Скорость гетерогенных реакций. Основные понятия катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Катализаторы.

**Комплексные соединения** Комплексообразование. Комплексные соединения, их роль в живом организме. Номенклатура. Поведение комплексных частиц в растворе. Получение и разрушение комплексных соединений.

**Окислительно-восстановительные процессы.** Окисление и восстановление как процессы передачи электронов. Окислитель и восстановитель, процесс окисления и восстановления, степень окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Типы окислительно-восстановительных реакций. Методы подбора коэффициентов окислительно-восстановительных реакций.

**Основное содержание лекций раздела аналитическая химия**

**Качественный анализ.** Дробный и систематический анализ. Аналитическая классификация катионов и анионов. Характерные (аналитические) реакции обнаружения ионов. Условия проведения аналитических реакций.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

**Кисотно-основное равновесие.** Буферные растворы. Биологически важные буферные растворы. Равновесие в растворах комплексных соединений. Комплексные соединения металлов с органическими лигандами как модели биологически важных систем.

**Окислительно-восстановительные равновесия.** Уравнение Нернста. Стандартный потенциал. Направления реакций по стандартным потенциалам. Равновесие в гетерогенных системах. Константа растворимости (произведение растворимости). Растворимость. Связь растворимости с константой растворимости.

**Количественный химический анализ.** Титриметрический анализ. Сущность анализа. Классификация методов. Виды титрования. Методы (способы) титриметрический определений. Закон эквивалентных отношений. Расчеты в титриметрическом анализе. Первичные стандарты, вторичные стандарты.

**Кисотно-основное титрование.** Сущность метода. Кисотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраска и показатель титрования. Жесткость, щелочность, кислотность воды. Определение временной жесткости воды.

**Комплексонометрическое титрование.** Сущность метода. Комплексонометрия (хелатометрия). Индикаторы. Виды титрования. Определение общей жесткости воды и биологически важных металлов (кальций, магний, железо, кобальт, медь, цинк).

**Окислительно-восстановительное титрования.** Сущность метода. Перманганатометрия. Определение железа.

**Электрохимические методы.** Потенциометрия. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Ионметрия. Кондуктометрия.

**Спектроскопические методы.** Спектрофотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности. Спектрофотометрическое титрование. Определение биологически важных металлов. Определение меди.

---

## Основное содержание лекций раздела Органическая химия

**Введение.** Предмет курса. Место органической химии в ряду других естественных наук. Роль органической химии в подготовке специалиста-биолога. Связь органической химии и биохимии. Сырьевые источники органических соединений. Основные типы номенклатуры. Систематическая (научная) номенклатура. Номенклатура алифатических (алканы, алкены, алкины, алкадиены и др.), алициклических и ароматических углеводородов, Номенклатура функциональных производных (галогенпроизводные, спирты, альдегиды, кетоны, органические кислоты, амины, и др.). Основные понятия (структурная формула, гомологический ряд, гомологи). Изомерия (структурная и пространственная). Геометрическая, оптическая и поворотная изомерия. Современная теория строения органических соединений. Валентность. Валентные состояния атомов-органогенов. Типы химической связи, типы гибридизации орбиталей атомов углерода. Факторы, определяющие реакционную способность молекул. Взаимное влияние атомов в молекуле органического соединения. Молекулярная формула. Физико-химические методы установления строения органических соединений и изучения механизмов реакций

**Предельные углеводороды (алканы).** Гомологический ряд алканов. Природа С-Н и С-С связей. Изомерия и номенклатура. Конформации алканов. Формулы Ньюмена. Природные источники алканов. Синтетические способы получения. Физические свойства алканов. Химические свойства. Цепные свободно-радикальные реакции алканов:





Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление, крекинг, реакции изомеризации. Нефть и ее переработка. Отдельные представители алканов.

**Алициклические углеводороды.** Общее понятие. Получение из галогеналканов, солей дикарбоновых кислот, димеризацией. Диеновый синтез. Химические свойства и прочность циклов

**Ненасыщенные углеводороды. Алкены (олефины).** Природа двойной связи ( $\pi$ -связь). Гомологический ряд этиленовых углеводородов. Изомерия и номенклатура. Стереоизомерия этиленовых соединений. Получение алкенов из алканов (крекинг, дегидрогенизация), спиртов, галоидных алкилов. Правило Зайцева. Химические превращения алкенов. Радикальное и электрофильное присоединения. Понятие о  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексах. Реакции гидратации, галогенирования, гидрогенизации, гидрохлорирования. Правило В.В. Марковникова. Присоединение бромистого водорода. Окисление и озонирование алкенов. Реакции полимеризации. Реакции алкенов с сохранением двойной связи. Отдельные представители олефинов и их применение.

**Алкадиены (диолефины).** Типы диенов. Сопряженные диены, их получение. Свойства сопряженных диенов. 1,2- и 1,4-присоединения. Реакции гидрирования, галогенирования, димеризации, диенового синтеза. Полимеризация диенов. Синтетический каучук.

**Ацетиленовые углеводороды (алкины).** Природа тройной связи. Гомологический ряд алкинов. Изомерия и номенклатура. Получение ацетилена в промышленности. Получение алкинов из галогензамещенных алканов и алкилированием ацетиленидов. Химические свойства алкинов. Присоединение галогенов, галогенводородов, гидрирование и гидратация, присоединение спиртов, цианистого водорода, реакции с альдегидами и кетонами. Реакции полимеризации ацетилена.

**Арены.** Причины выделения ароматических соединений в особый ряд. Природные источники ароматических соединений. Строение бензола. Условия ароматического состояния (правило Хюккеля). Синтез бензола и его гомологов. Химические свойства бензола и его гомологов. Механизм реакций электрофильного замещения.  $\pi$ - и  $\sigma$ -комплексы. Галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование по Фриделю-Крафцу. Правила ориентации. Две группы заместителей (ориентанты 1 и 2 рода). Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции присоединения. Восстановление, галогенирование, озонирование. Синтез гомологов бензола. Многоядерные ароматические соединения. Конденсированные (нафталин, антрацен, фенантрен, пирен, бензантрацен, дибензантрацен). Неконденсированные (дифенил, дифенилметан, трифенилметан). Особенности химических свойств многоядерных ароматических соединений.

**Галоидные алкилы.** Способы получения галогеналканов. Химические свойства. Природа связи C-Hlg. Реакции обмена галогенов в алкилгалогенидах. Отдельные представители и их применение.

**Галогенарилы.** Классификация. Получение. Химические свойства.

**Спирты. Фенолы. Гликоли.** Гомологический ряд предельных одноатомных спиртов. Изомерия и номенклатура. Способы получения спиртов (из галогеналканов, алканов, восстановлением карбонильных соединений, с помощью металлоорганических соединений). Химические свойства. Кислотность спиртов. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы на галоген. Дегидрирование и окисление спиртов. Реакция дегидратации. Отдельные представители спиртов. Фенол и его гомологи. Получение, свойства. Реакции



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

фенольного гидроксила. Реакции бензольного ядра. Двух- и трехатомные фенолы. Гликоли, многоатомные спирты, поливиниловый спирт.

**Простые эфиры и оксиды.** Способы получения простых эфиров. Каталитическая дегидратация спиртов. Синтез по Вильямсону. Химические свойства простых эфиров: взаимодействие с иодистоводородной кислотой и металлическим натрием, образование солей оксония, образование гидроперекисей. Диэтиловый эфир. Оксиды. Получение, свойства и применение.

**Альдегиды и кетоны** (алифатические, ароматические). Изомерия карбонильных соединений. Синтез альдегидов и кетонов из спиртов, карбоновых кислот, гидролизом дигалогензамещенных, гидратацией ацетиленов, с помощью металлоорганических соединений. Строение карбонильной группы. Реакции присоединения нуклеофильных агентов. Образование бисульфитных соединений, циангидринов, ацеталей. Взаимодействие с PCL5, гидроксиламином, гидразинами, семикарбазидом. Реакции полимеризации и конденсации. Окисление и восстановление альдегидов и кетонов. Отдельные представители и их применение. Общее понятие о ненасыщенных альдегидах и кетонах, диальдегидах и diketонах. Понятие об ароматических альдегидах и кетонах, химические свойства.

**Карбоновые кислоты** (алифатические, ароматические). Строение карбоксильной группы. Изомерия карбоновых кислот. Ассоциаты кислот. Получение кислот окислением других органических соединений, омылением нитрилов, с помощью металлоорганических соединений, карбонилированием этиленовых углеводородов. Химические свойства. Соли карбоновых кислот. Сухая перегонка солей, их электролиз. Синтез амидов, сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов. Сложные эфиры кислот. Реакция этерификации. Гидролиз сложных эфиров. Реакции переэтерификации и аммонолиза. Применение эфиров. Химические свойства галогенангидридов, ангидридов, амидов. Перекиси. Гидроперекиси. Реакция ацилирования. Двухосновные карбоновые кислоты. Получение, химические свойства. Натриймалоновый эфир и его свойства. Высшие жирные кислоты. Растительные и животные жиры. Гидрогенизация жиров. Омыление жиров с помощью ферментов и действием щелочи. Мыло, как поверхностно-активное вещество. Ароматические карбоновые кислоты, получение.

**Нитросоединения и амины.** Строение нитрогруппы. Изомерия. Способы получения алифатических нитросоединений. Химические превращения нитросоединений: отношение к щелочам и азотистой кислоте, действие минеральных кислот, конденсация с альдегидами, восстановление до аминов. Амины. Получение по Гофману, восстановительное аминирование карбонильных соединений. Химические свойства. Образование солей, действие азотистой кислоты, реакции с ангидридами и галогенангидридами карбоновых кислот.

**Нитроарены.** Способы получения. Химические свойства.

**Серусодержащие соединения.** Меркаптаны (тиоспирты). Получение, химические свойства. Сульфиды, дисульфиды, тиоэфиры. Получение тиоэфиров и их химические свойства. Сульфоны, сульфониевые соли. Сульфоокислоты их получение и химические свойства. Сульфохлориды, сульфамиды и эфиры сульфоокислот. Сульфоокислоты ряда бензола.

**Углеводы.(общее понятие)** Строение, изомерия, химические свойства. Представители моносахаридов (пентозы, гексозы).



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

**Аминокислоты.(общее понятие)** Способы получения. химические свойства. Отдельные представители аминокислот.

**Оксикислоты. Альдегидо- и кетоникислоты.(общее понятие)** Получение, свойства, отдельные представители.

**Многоядерные ароматические соединения. (общее понятие)** Классификация, свойства.

**Гетероциклические соединения.** Общие понятия о гетероциклах, их систематика. Нахождение в природе, биологическая активность.

## 5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Химия» используются следующие образовательные технологии

- интерактивные технологии (беседы и дискуссии по узловым вопросам темы занятий и по осмыслению значимости применения современных средств оценки учебных достижений);
- ИКТ-технологии (подготовка сообщений и презентаций по предложенным вопросам, поиск источников информации в Интернете, работа с материалами, размещенными на сайтах и образовательных порталах);
- технология контекстного обучения (связь изучаемого материала с теорией и практикой профессиональной деятельности);
- рейтинговая (на основе положения о рейтинге кафедры фундаментальной и прикладной химии) как основная технология оценки учебных достижений студентов по курсу.

Выполнению лабораторных работ предшествует опрос в устной или тестовой форме по теоретическому материалу, необходимому для выполнения работы.

Отношение студента к выполнению лабораторной работы оценивается непосредственно при выполнении и оформлении работы.

Оценка за работу, результат, отчет проводится на следующем занятии. Студент может быть не допущен к выполнению следующей лабораторной работы, если он не отчитался по предыдущей работе.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента предполагает самостоятельную подготовку теоретических разделов и изучение методических материалов при подготовке к лабораторным работам, оформлении отчетов по проделанным лабораторным работам, теоретическую подготовку к контрольным работам, коллоквиумам в форме собеседования, экзаменам. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Химия» представлено методическими разработками кафедры фундаментальной и прикладной химии Ивановского государственного университета в электронном варианте, находящимися на кафедре и размещенными в ЭИОС «Мой университет».



## **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине**

### **7.1. Текущий контроль разделов Неорганическая и Аналитическая химия (1 семестр)**

Предусматривается рейтинговый контроль. В 1 семестре предусмотрено выполнение 5 коллоквиумов и 6 лабораторных работ. Лабораторные работы оцениваются 5 баллов, коллоквиум – 6 баллов. Итоговый контроль – экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить весь лабораторный практикум и суммарно с коллоквиумами набрать не менее 35 баллов из 60 возможных.

**Экзамен (1 семестр)** проводится в конце 1 семестра с целью проверки усвоения студентами курса. Билет включает 3 основных вопроса (по 10 баллов) и 3 задачи (10 баллов). В сумме максимально – 40 баллов.

Итого за дисциплину максимально  $60+40 = 100$  баллов.

55-69 баллов – «удовлетворительно»; 70-85 баллов – «хорошо»; 86 и выше – «отлично».

### **7.2. Текущий контроль раздела Органическая химия (2 семестр).**

Предусматривается рейтинговый контроль. В целом по данному разделу предусмотрено выполнение 6 контрольных и 10 лабораторных работ. В течение каждой трети семестра студент обязан выполнить 2-3 контрольных работ и 2-3 лабораторных работ. Контрольные и лабораторные работы оцениваются. За каждую треть семестра студент может набрать 20 баллов, которые складываются из оценок за контрольную работу и отчеты по лабораторным работам. Итоговый контроль – экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить весь лабораторный практикум и суммарно с контрольными работами набрать не менее 35 баллов из 60 возможных.

**Экзамен (2 семестр)** проводится в конце 2 семестра с целью проверки усвоения студентами курса. Билет состоит из 3 вопросов. Суммарный балл за экзамен – 40. Первый и второй вопросы экзаменационного билета – теоретические и оцениваются по 15 баллов. Третий вопрос – практический и заключается в решении задачи на свойства органических соединений (в каждом билете своя задача). Максимальная оценка – 10 баллов. Оценка на экзамене складывается из баллов, полученных за 3 вопроса. Минимальная сумма баллов на экзамене – 20.

Таким образом, общая оценка за предмет складывается из баллов, полученных на экзамене, и баллов, полученных в семестре. За сумму баллов 85 и более – «5» (отлично), от 70 до 84 – «4» (хорошо), от 55 до 69 – «3» (удовлетворительно).

Студенты, набравшие в семестре 55 и более баллов, могут получить в качестве приза 30 баллов и освобождаются от экзамена с оценкой «5» (отлично). Студенты, набравшие в семестре от 50 до 54 баллов, могут получить в качестве приза 20 баллов и освобождаются от экзамена с оценкой «4» (хорошо). Студенты, набравшие в семестре 45-49 баллов, могут получить в качестве приза 10 баллов и освобождаются от экзамена с оценкой «3» (удовлетворительно). Студенты, желающие повысить оценку, имеют право сдать экзамен, несмотря на освобождение. При этом вместо призовых баллов к баллам, полученным в семестре, добавляются баллы, полученные на экзамене.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Основная литература раздела Неорганическая химия**



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

1. Общая химия : в 2 т. Т. 1 : учебник для академического бакалавриата / Н. Л. Глинка ; под ред. В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 19-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2015. — 359 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс. ISBN 978-5-9916-5847-8 ISBN 978-5-9916-5971-0 (т. 1)
2. Неорганическая химия: В 3 т. /учебнк/ Под ред. Ю.Д.Третьякова – М.: Издательский центр Академия, 2007. – 352с. ISBN 5-7695-2532-0.
3. Общая и неорганическая химия / сост. А.Ф. Гусева, И.Н. Агманских, Л.И. Балдина, И.Е. Анимина и др. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. – 80 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239713>. – ISBN 978-5-7996-0737-1. – Текст : электронный.
4. Афонина, Л.И. Неорганическая химия / Л.И. Афонина, А.И. Апарнев, А.А. Казакова. – Новосибирск : НГТУ, 2013. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228823> (дата обращения: 30.11.2019). – ISBN 978-5-7782-2172-7. – Текст : электронный.

## 8.2. Основная литература раздела Аналитическая химия

1. Васильев, Владимир Павлович. Аналитическая химия : в 2 кн. : учебник для студентов вузов / В. П. Васильев .— 4-е изд, стер .— М. : Дрофа, 2004 .— (Высшее образование) .Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа .— 2004 .— 366 с .— ISBN 5-7107-8745-0 ((кн. 1)) .— ISBN 5-7107-8744-2. Кн. 2: Физико-химические методы анализа .— 2004 .— 383 с .— ISBN 5-7107-8746-9 ((кн. 2)) .— ISBN 5-7107-8744
2. [http://lib.ivanovo.ac.ru/lib/metod/biology/kozlovckei\\_2012.pdf](http://lib.ivanovo.ac.ru/lib/metod/biology/kozlovckei_2012.pdf)- Аналитическая химия: физико-химические методы анализа. Практикум. ИвГУ. Составитель Е.В.Козловский.-Иваново:ИвГУ,2011.-45с.
3. [http://lib.ivanovo.ac.ru/lib/metod/biology/hochenkova\\_2011.pdf](http://lib.ivanovo.ac.ru/lib/metod/biology/hochenkova_2011.pdf) - Сборник задач по аналитической химии. ИвГУ. Составитель Т.Б. Хоченкова. - Иваново. ИвГУ,2011.- 83с.

## 8.3. Основная литература раздела Органическая химия

1. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. I, II. - 294 с. - ISBN 978-5-7042-2345-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211718>
2. Горленко, В.А. Органическая химия : учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

- высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. III, IV. - 414 с. - ISBN 978-5-7042-2324-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=211719>
3. Горленко, В.А. Органическая химия: учебное пособие / В.А. Горленко, Л.В. Кузнецова, Е.А. Яныкина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2012. - Ч. V, VI. - 398 с. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7042-2377-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363826>
  4. Захарова, О.М. Органическая химия: Основы курса : учебное пособие / О.М. Захарова, И.И. Пестова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Н. Новгород : ННГАСУ, 2014. - 89 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427643>
  5. Ким, А.М. Органическая химия : учебное пособие / А.М. Ким ; Министерство образования Российской Федерации, Новосибирский Государственный Педагогический Университет. - 4-е изд., испр. и доп. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2004. - 848 с. - ISBN 5-94087-156-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255>

**Дополнительная литература**

1. Неорганическая химия / сост. Ю.И. Коваль, Д.Л. Носенко, Е.Г. Медяков. – Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2011. – 136 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230474>. – Текст : электронный.
2. Лупейко, Т.Г. Введение в общую химию / Т.Г. Лупейко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет», Химический факультет. – Ростов-на-Дону : Издательство Южного федерального университета, 2010. – 232 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241121>. – ISBN 978-5-9275-0763-4. – Текст : электронный.
3. Тихонов, Г.П. Общая химия / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева, С.А. Слущкая ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – Москва : Альтаир : МГАВТ, 2010. – Ч. 3. – 207 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430052> . – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

4. Юстратова, В.Ф. Аналитическая химия: Количественный химический анализ / В.Ф. Юстратова, Г.Н. Микилева, И.А. Мочалова ; ред. В.Ф. Юстратова ; Федеральное агентство по образованию, Кемеровский Технологический Институт Пищевой Промышленности. – 2-е изд., перераб. и доп. – Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. – 160 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141299> (дата обращения: 30.11.2019). – ISBN 5-89289-312-X. – Текст : электронный.
5. Аналитическая химия / А.И. Апарнев, Т.П. Александрова, А.А. Казакова, О.В. Карунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : НГТУ, 2015. – 92 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438291>. – Библиогр.: с. 86-87. – ISBN 978-5-7782-2710-1. – Текст : электронный.
6. Денисов, В.Я. Стереохимия органических соединений : учебное пособие / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.Н. Грищенко. - 2-е изд., испр. и доп. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. - 228 с. - ISBN 978-5-8353-1526-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232336>
7. Бухаров, С.В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 268 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 221-224. - ISBN 978-5-7882-1436-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258359>

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);

<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office, интернет-браузер Yandex Browser.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

Учебные аудитории:

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;
- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Авторы рабочей программы дисциплины:

профессор кафедры фундаментальной и прикладной химии, доктор химических наук, профессор **Клюев Михаил Васильевич**;

доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии, кандидат химических наук **Дорофеева Юлия Сергеевна**;

доцент кафедры фундаментальной и прикладной химии, кандидат химических наук **Деягина Екатерина Сергеевна**.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии

«5» сентября 2022 г., протокол № 1

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № 1 от «1» сентября 2023 г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Е.А. Борисова  
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Е.А. Борисова  
(подпись)