

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по ОД

Е.В. Луков

«07» июля 20 24 г.

Рабочая программа дисциплины

Химия

по направлению подготовки

36.03.02 Зоотехния

Направленность (профиль) подготовки:

Технология животноводства

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен определять биологический статус, нормативные общеклинические показатели органов и систем организма животных, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения.

ОПК-4 Способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2 Владеет навыками использования физиолого-биохимических методов мониторинга обменных процессов, а также качества сырья и продуктов животного и растительного происхождения

ИОПК-4.1 Применяет основные естественные, биологические и профессиональные понятия и методы при решении общепрофессиональных задач

2. Задачи освоения дисциплины

– освоить основные положения атомно-молекулярного учения, фундаментальные понятия и законы химии, особенности разных видов химических связей между атомами, типы химических реакций, классы простых и сложных неорганических соединений, химию элементов и их соединений; периодическую систему и строение атомов элементов; концентрации растворов; окислительно-восстановительные реакции; гидролиз солей; методы химической идентификации веществ, аналитический сигнал, химический, физико-химический и физический анализ.

– уметь охарактеризовывать любой химический элемент с точки зрения строения его атома, валентных возможностей, реакционной способности и т. д., определять: химическую формулу вещества, атомные и молекулярные массы, массовые доли и т.д., уметь классифицировать, писать, называть химические элементы и их соединения; уметь владеть техникой лабораторных работ; прогнозировать протекание несложных химических реакций; провести химический анализ; выбирать способы и интерпретировать результаты эксперимента.

– владеть навыками выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике анализа минеральных удобрений, почв, растений, ядохимикатов, современными методиками расчета.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, зачет

Второй семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

-лекции: 28 ч.

-лабораторные: 56 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ ВЕЩЕСТВ

1.1. Химия и материя. Атомно-молекулярное учение. Основные понятия.

Определение предмета химии. Содержание, цели и задачи курса. Химическое единство мира Химия и биология. Основные законы и понятия химии: атом, молекула, моль, относительная атомная и молекулярная масса, постоянная Авогадро.

1.2 Основные стереохимические законы химии

Законы сохранения массы и энергии, постоянства состава, Авогадро. Эквивалент. Закон эквивалентных отношений. Молярная масса эквивалента

1.3. Строение атома и периодический закон и периодическая система Д.И. Менделеева.

Атомно-молекулярное учение. Современные представления о строении атомов.

Основные положения и понятия квантовой теории. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа s-, p-, d-, f - элементы. Электронные конфигурации атомов. Свойства атомов: атомный радиус, потенциал ионизации, сродство к электрону. Электроотрицательность. Природа химической связи. Типы связей химической связи.

Ковалентная связь. Ионная связь. Металлическая связь. Межмолекулярные взаимодействия.

Водородная связь. Периодический закон Д.И.Менделеева и его современная формулировка.

Природа периодичности в изменении свойств элементов. Периодическая система элементов, её структура.

1.4 Химическая связь и строение молекул. Природа химической связи. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Ковалентная связь. Ее виды. Ионная связь. Водородная связь.

1.5 Окислительно-восстановительные реакции.

Основные понятия. Степень окисления. Электронный баланс. Виды ОВР. Окислители и восстановители.

1.6 Реакции ионного обмена.

Свойства растворов электролитов. Кислоты, основания, соли. Теория электролитической диссоциации. Степень и константа диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Водородный показатель. Гидролиз солей. Реакции осаждения и растворения.

Раздел 2. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА

2.1 Скорость реакции и методы ее регулирования. Катализ. Определение скорости химической реакции. Закон действия масс. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Катализ и катализаторы.

2.2 Химическое равновесие и условия его смещения.

Химическое равновесие. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип ЛеШателье.

Раздел 3. ХИМИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

3.1 Растворы.

Классификация растворов по агрегатному состоянию и содержанию растворенного вещества. Растворы концентрированные и разбавленные, насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные. Растворимость веществ.

3.2 Способы выражения концентрации растворов.

Единицы измерения количества вещества и количества раствора. Массовая доля или процентная концентрация, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора.

Раздел 4. ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

4.1 Основные принципы качественного анализа.

Качественные реакции. Аналитический сигнал. Дробный и систематический анализ. Аналитические группы катионов и анионов.

4.2 Основные понятия количественного анализа.

Классификация методов количественного анализа. Характеристика основных методов анализа.

4.3 Химические методы анализа.

Гравиметрия. Титриметрические методы анализа. Метод нейтрализации. Кривые титрования. Три случая титрования. Теория индикаторов. Метод перманганометрии.

4.4 Физико-химические методы анализа. Классификация физико-химических методов анализа. Понятие хроматографии. Спектрофотометрия. Электрохимические методы анализа.

Раздел 5. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

5.1. Введение. Предмет и задачи органической химии в биологии. Биологическая роль разнородных органических соединений. Загрязнение среды и трансформация в природе.

Предмет и задачи органической химии. Связь химии с биологией, биохимией, специальными дисциплинами. Основные проблемы органической химии. Современные тенденции, направления и перспективы развития науки.

5.2 Структура, классификация и номенклатура органических соединений.

Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Классификация органических соединений. История развития номенклатуры органических соединений.

Основные принципы международной номенклатуры. Изомерия органических соединений.

Типы химической связи в органических соединениях. Взаимосвязь между реакционной способностью органических соединений и их строением.

5.3 Механизмы реакций в органической химии.

Радикальное, электрофильное и нуклеофильное замещение и присоединение. Основные механизмы реакций в органической химии. Валентное состояние атома углерода. Гибридизация. Классификация органических реагентов и реакций.

Раздел 6. ОСНОВНЫЕ КЛАССЫ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

6.1 Углеводороды.

Понятие углеводородов. Радикалы, гомологический ряд. Тип гибридизации атома углерода в алканах. Изомерия, получение и химические свойства алканов. Реакции замещения: нитрование по Коновалову, галогенирование, реакции дегидрирования. Первичные, вторичные, третичные и четвертичные атомы углерода. Значение алканов и их применение. Циклоалканы. Ненасыщенные углеводороды. Алкены. Тип гибридизации атома углерода в алкенах. Структура алкенов. Номенклатура и получение. Правило Марковникова и Зайцева. Основные химические свойства ненасыщенных углеводородов. Алкадиены и их классификация. Особенности строения диенов с сопряженными связями, способы их получения и свойства. Природные полимеры. Изопреновое звено в природных соединениях. Натуральный и синтетический каучуки. Применение. Алкины. Получение, химические свойства. Гидратация по способу Кучерову. Реакции замещения у алкинов. Ароматические соединения. Структура аренов.

Ароматический характер бензольного ядра. Полициклы. Галогенопроизводные. Правила ориентации. Ароматические соединения с конденсированными и неконденсированными ядрами, их биологическое значение. Роль галогенопроизводных в биологии.

6.2 Спирты и фенолы.

Классификация, строение и изомерия спиртов. Физические и химические свойства. Окисление спиртов. Глицерин как представитель многоатомных спиртов. Фенолы. Взаимное влияние атомов в молекуле. Отличие фенолов от спиртов. Двухатомные и трехатомные фенолы. Роль спиртов и фенолов в обмене веществ.

6.3 Альдегиды и кетоны.

Гомологический ряд, номенклатура, изомерия, получение. Электронное строение карбонильной группы. Физические и химические свойства карбонильных соединений.

Окисление оксосоединений и их применение. Карбонильные соединения в природе и их биологическая роль. Ароматические альдегиды и кетоны.

6.4 Карбоновые кислоты и их производные.

Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Методы получения, физические и химические свойства. Реакция этерификации. Роль дикарбоновых кислот в обмене веществ. Отдельные представители. Высшие жирные кислоты. Непредельные карбоновые кислоты.

Акриловая кислота, полимеры на ее основе. Двухосновные карбоновые кислоты.

Ароматические кислоты. Сложные и простые эфиры. Жиры. Аналитическая характеристика жиров. Масла и их свойства. Воски. Сложные липиды, их распространение и биологическое значение. Роль в организации клеточных мембран. Производные карбоновых кислот.

Оксикислоты и оксокислоты. Свойства альдегидо- и кетокислот, как бифункциональных соединений. Номенклатура оксикислот и оксокислот. Оптическая изомерия на примере молочной кислоты. Распространение оксикислот и оксокислот в природе, их значение.

6.5 Углеводы.

Моносахариды, как многоатомные альдегидо- и кетоспирты. Особенности строения, асимметрический атом углерода. Альдопентозы и альдогексозы, изомерия (структурная и конформационная). Циклическая таутомерия. Полуацетальный гидроксил. Получение и химические свойства моноз. Глюкоза и фруктоза: сравнение строения и свойств. Нахождение в природе, значение. Олигосахариды. Полисахариды. Дисахариды, их классификация.

Олигосахариды в природе. Восстанавливающие сахара на примере мальтозы и не восстанавливающие на примере сахарозы. Полисахариды. Крахмал и целлюлоза, гликоген. Строение и химические свойства. Их биологическая роль. Распространение в природе.

6.6 Азотсодержащие органические соединения.

Амины как производные аммиака. Классификация, номенклатура, физические и химические свойства. Качественная реакция на первичные, вторичные и третичные амины.

Амины ароматического ряда. Анилин. Взаимное влияние аминогруппы и бензольного кольца. Азо- и диазосоединения. Классификация аминокислот. Изомерия, номенклатура и свойства. Понятие амфотерности. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Белки. Их строение. Пептиды и пептидная связь. Распространение в природе, их биологическая роль.

Характеристика основных методов анализа.

6.7 Гетероциклические соединения.

Характеристика гетероциклических соединений. Пяти- и шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Их строение и свойства. Природные соединения: гемоглобин, хлорофилл. Биологически активные органические соединения. Алкалоиды. Витамины группы В. Биологическая роль витаминов. Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеотиды. Пуриновые алкалоиды. Нуклеозиды и нуклеотиды. Полинуклеотиды.

Раздел 7 ОСНОВЫ ФИЗКОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ

7.1 Коллигативные свойства растворов. Отклонение от идеальных растворов. Физико-химическая теория растворов. Закон Рауля. Криоскопия. Эбуллиоскопия. Диффузия. Осмос. Осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Идеальные растворы. Реальные растворы. Теория сильных электролитов.

7.2 Теория слабых электролитов. Расчет pH сильных и слабых электролитов. Буферные растворы. Расчет pH в растворах сильных и слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Буферные системы, их состав и механизм действия. Расчет pH буферных растворов. Буферная емкость.

7.3 Основные понятия электрохимии.

Химические источники тока. Уравнение Нернста. Электролиз. Коррозия металлов и защита от нее.

7.4 Коллоидные системы. Основные понятия коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Дисперсная среда и дисперсная фаза. Оптические, кинетические и электрические свойства коллоидных систем. Способы получения дисперсных систем. Разрушение коллоидных систем.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу, выступлениям на семинарах и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в первом семестре проводится в письменной форме. Продолжительность зачета 1 час.

Экзамен во втором семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература

1. Мартынова Т.В. Неорганическая химия: учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. - М.: ИНФРА-М, 2019. – 336 с. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/648408>. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

2. Мовчан Н.И. Аналитическая химия: учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 394 с. - Текст: электронный. - (Высшее образование: Бакалавриат). - URL: <http://znanium.com/catalog/product/431581>. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

б) дополнительная литература

1. Валова (Копылова) В.Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: практикум / В.Д. Валова (Копылова), Е.И. Паршина. - М.: Дашков и К, 2018. - 200 с. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/430507>

2. Иванов В.Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/458932>. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

3. Пашевская Н.В. Химия: учебно-методическое пособие / Н.В. Пашевская, З.М. Ахрименко, В. Е. Ахрименко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Краснодар: КСЭИ, 2014. - 213 с. - Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/catalog/product/503508>. - Режим доступа: для авторизованных пользователей.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [http:// Znanium.com](http://Znanium.com)
4. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http:// eLibrary.ru>
5. Полный курс химии www.himhelp.ru
6. Химия. Обучающая энциклопедия http://www.informika.ru/text/database/chemy/start_.html
7. Сайт о химии www.ximik.ru
8. Лекции МГУ по неорганической химии <http://www.nanometer.ru/news>
9. Неорганическая химия. Лекции для студентов первого курса www.chem.msu.ru
10. Мультимедиа портал РХТУ им. Д.И. Менделеева <http://www.rhtu.ru/courses/org/>
11. Естественнонаучный образовательный портал <http://en.edu.ru/>
12. Химические наука и образование в России <http://www.chem.msu.ru/rus/welcome.html>
13. Алхимик <http://www.alhimik.ru/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования.	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта.
<p>Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Аудитория № 036 Столы. Стулья. Центрифуга лабораторная MiniSpin «Eppendorf». Микроцентрифуга-вортекс Микроспин FV-2400, 2800 об/мин Наборы пипеток одноканальных серии Research Plus, Eppendorf переменного объема, для дозирования микрообъемов жидкостей. рН-метр. Морозильная камера. Вытяжной шкаф. Микроволновая печь. Весы лабораторные. Микроскоп медицинский прямой Olympus CX для лабораторных исследований в комплекте. Исследовательский биологический микроскоп ЛабоМед-3 вариант 1 с системой визуализации (Цифровая цветная камера 18 МП), Исследовательский биологический инвертированный микроскоп ЛабоМед-ИЛ вариант 2 с системой визуализации (Цифровая цветная камера 10 Мп), Микроскоп медицинский прямой Olympus BX для лабораторных исследований в комплекте Амплификатор GeneExplorer, модель GE-48DG, 2 блока 48x0,2мл, градиент. Анализатор автоматический для проведения ПЦР-анализа в режиме реального времени LightCycler 96 Instrument с принадлежностями Штатив для дозаторов (на 7 шт). Мини штатив для дозаторов (на 3 шт). Весы портативные серии Scout SPX6201, 6200 г/0,1 г, Проекционный экран Термостат твердотельный с таймером ТТ-2 "Термит" Микроцентрифуга с охлаждением M1324R (15000 об/мин/21130g, в комплекте ротор M-F24G 24x1,5/2,0 мл) (RT) Нагревательная плита. Центрифуга Neofuge 1600R 7BZ-NEO1600R-EX. Магнитная мешалка.</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36 (87 по паспорту БТИ) Площадь 40,3 м²</p>
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы Аудитория № 28 Оборудование: Рабочие станции, процессор Intel Core i5, 8Гб оперативной памяти, 23-дюймовый монитор ViewSonic, Интерактивная панель Prestigio, рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул).</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36 (56 по паспорту БТИ) Площадь 37 м²</p>

15. Информация о разработчиках

Кускова Ирина Сергеевна, кандидат химических наук, директор биоинжинирингового центра НОЦ ПИШ "Агробиотек"