

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

Научно-образовательный центр Передовая инженерная школа «Агробиотек»

Рабочая программа дисциплины

Химия

по направлению подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) подготовки:

Технология производства и переработки продукции 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 решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения типовых задач в области производства, переработки и хранения сельскохозяйственной продукции

2. Задачи освоения дисциплины

– умение оперировать химическими формулами неорганических и органических соединений, составлять уравнения химических реакций;

– изучение состава, строения и свойств химических соединений, используемых в животноводстве и растениеводстве, а также формирование алгоритмов решения химических задач;

– получение навыков научного эксперимента и обработки результатов исследования.

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, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

5. Входные требования для освоения дисциплины

Данная дисциплина является основой для последующего изучения дисциплин:

Б1.О.34 Физиология растений, Б1.О.28 Технология переработки продукции растениеводства, Б1.О.27 Технология хранения продукции растениеводства.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 22 ч.

-лабораторные: 34 ч.

в том числе практическая подготовка: 34 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1. Реакционная способность веществ

Тема 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.

Тема 1.2 Основные стереохимические законы химии

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

Тема 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.

Тема 1.4 Химическая связь и строение молекул.

Природа химической связи. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей. Ковалентная связь. Ее виды. Ионная связь. Водородная связь.

Тема 1.5 Окислительно-восстановительные реакции.

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

Тема 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

Тема 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.

Тема 2.2 Химическое равновесие и условия его смещения.

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

Раздел 3. Химические системы

Тема 3.1 Растворы.

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

Тема 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

Тема 4.1 Основные принципы качественного анализа.

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

Тема 4.2 Основные понятия количественного анализа.

Классификация методов количественного анализа. Характеристика основных методов анализа.

Тема 4.3 Химические методы анализа.

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

Тема 4.4 Физико-химические методы анализа.

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

Раздел 5. Теоретические основы органической химии

Тема 5.1. Введение. Предмет и задачи органической химии в биологии. Биологическая роль разных 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.

Тема 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.

Тема 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

Тема 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 Кучерова. 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.

Тема 6.2 Спирты и фенолы.

Классификация, структура 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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.

Тема 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 diaзосоединения. 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.

Тема 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

Тема 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.

Тема 7.2 Теория слабых электролитов. Расчет рН сильных и слабых электролитов. Буферные растворы.

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

Тема 7.3 Основные понятия электрохимии.

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

Тема 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 путём контроля посещаемости, выполнения домашних заданий 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

Экзамен в первом семестре проводится в письменной форме по билетам. 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/course/view.php?id=00000>

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

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Мартынова Т.В. Неорганическая химия: учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 336 с. – Текст: электронный. – URL: <http://znanium.com>]. – (Высшее образование: Бакалавриат). – <http://znanium.com/catalog/product/648408>. – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

– Аналитическая химия: учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 394 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1693697>. – Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

– 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>

– 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.

в) ресурсы сети Интернет:

– Virtulab виртуальная образовательная лаборатория, http://www.virtulab.net/index.php?option=com_content&view=article&id=278:2009-11-14-22-37-18&catid=57:2009-11-14-21-25-00&Itemid=108

– Алхимик: образовательный портал МИТХТ им. Ломоносова, <http://www.alhimik.ru/>

– Интерактивная периодическая таблица Менделеева, <https://www.phtable.com/?lang=ru>

–Электронная библиотека учебных материалов по химии Ивтантермо,
<http://www.chem.msu.su/rus/handbook/ivtan/>

–Химия.org: портал химии - <http://www.ximia.org/.ru>

–Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система.
<http://www.consultant.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

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

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