

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

35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки:

Технические системы в агробизнесе

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2025

Томск – 2024

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 и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.

ИОПК 1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.

2. Задачи освоения дисциплины

– Научиться оперировать химическими формулами неорганических и органических соединений, составлять уравнения химических реакций.

– Изучить состав, строение и свойства химических соединений, используемых в животноводстве и растениеводстве, а также формирование алгоритмов решения химических задач.

– Приобрести навыки 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, зачет

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 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-лабораторные: 24 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Раздел 1 Общая химия

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 химическая связь. 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. Строение вещества

Понятие и основные черты химической связи. Квантово-механическое представление об образовании химической связи. Виды связи внутри- и межмолекулярные. Ковалентная связь. Методы валентных связей (МВС) Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования связи ее кратность. Метод молекулярных орбиталей. Свойства ковалентной связи: направленность, насыщенность, гибридизация. Виды связи: ионная, металлическая, водородная, Ван-дер-Ваальсовая их основные свойства и особенности.

Тема 1.5 Основы химической термодинамики и кинетики. Химическое равновесие

Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его следствия. Энтальпия. Закон Гесса. Тепловые эффекты реакций. Термохимические уравнения. Энтропия. Изменение энтропии и самопроизвольное протекание процессов. Второе и третье начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса. Критерий самопроизвольного протекания процесса. Термодинамическая устойчивость химических соединений. Скорость химической реакции. Влияние различных факторов на скорость химической реакции. Закон действующих масс. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации. Каталитические реакции и катализаторы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ. Механизм катализа. Условие равновесия. Влияние различных факторов на равновесие. Принцип Ле Шателье - Брауна. Равновесие в биологических системах.

Тема 1.6 Окислительно-восстановительные реакции. Электрохимические системы

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР), их типы. Понятия окислителя и восстановителя. Алгоритм составления уравнения окислительно-восстановительной реакции. Направление ОВР. Электрохимические системы и процессы. Электролиз. Гальваностегия и гальванопластика. Понятия катода и анода, электродных потенциалов. Реакции на электродах. Электролиз воды, водных растворов и расплавов электролитов. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Электрохимический эквивалент металла. Законы Фарадея. Гальванические, топливные элементы. Явления электрофореза и электроосмоса.

Тема 1.7 Дисперсные системы. Растворы.

Дисперсные системы и их типы. Понятие дисперсии, дисперсионной среды дисперсионной фазы. Растворы. Теория образования, классификации. Способы выражения количественного состава. Концентрация растворов и способы её выражения. Растворимость. Тепловой эффект растворения. Растворение твёрдых веществ и газов.

Свойства растворов. Закон Генри. Первый закон Рауля. Температуры кипения и кристаллизации растворов. Второй закон Рауля. Эбулиоскопия. Криоскопия. Диффузия и осмос. Осмотическое давление растворов. Уравнение Вант-Гоффа. Биологическое значение осмотического давления. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Свойства растворов электролитов. Сильные электролиты. Слабые электролиты. Степень и константа диссоциации, влияние на них различных факторов. Закон разбавления

Оствальда. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Роль концентрации водородных ионов в биологических процессах. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза, их связь, влияние на них.

Раздел 2 Неорганическая химия

Тема 2.1 Классификации и химическая номенклатура неорганических веществ

Классификация неорганических веществ. Общая характеристика основных классов неорганических веществ.

Оксиды. Основания. Кислоты. Соли. Способы получения и взаимосвязь средних, кислых, основных солей. Генетическая связь между различными классами соединений.

Типы химических номенклатур. Систематическая номенклатура (ИЮПАК), общие положения.

Тема 2.2 Комплексные соединения

Понятие комплексных соединений. Классификация и номенклатура комплексных соединений. Химическая связь, изомерия в комплексных соединениях. Устойчивость комплексов.

Тема 2.3 Химия металлов

Общая характеристика, физические и химические свойства, скорость химической и электрохимической коррозии. Понятия массового и глубинного показателя коррозии. Методы защиты от коррозии металлических изделий и покрытий. Химия s-, p-, d-, f-металлов. Биометаллы, микро- и макроэлементы. Токсичность металлов. Тяжелые металлы. Антидоты.

Тема 2.4 Химия неметаллов

Общая характеристика, физические и химические свойства неметаллов. Органогены и их свойства, получение. Элементы IV, V, VI, VII, VIII, A групп периодической системы: общие свойства, значение и распространение в природе.

Раздел 3 Аналитическая химия

Тема 3.1 Теоретические основы и общие понятия аналитической химии

Предмет, содержание и задачи курса. Статистическая обработка результатов анализа.

Тема 3.2 Качественный анализ. Методы и реагенты

Качественный анализ. Классификация методов. Физические, химические и физико-химические методы, обработка результатов анализа. Экстракция и осаждение как основные методы разделения, концентрирования и выделения целевого вещества из биологических объектов.

Тема 3.3 Количественный анализ

Количественный анализ. Классификация методов. Физические, химические и физико-химические методы.

Раздел 4 Элементы органической химии

Тема 4.1 Теоретические основы органической химии

Классификация органических веществ. Предмет органической химии, ее роль в современном естествознании, связь с биологией, ветеринарией, с/х, краткий исторический очерк развития органической химии. Основные понятия, классификация органических соединений по углеродному скелету и по функциям. Методы выделения органических соединений. Фильтрация. Кристаллизация. Перегонка, возгонка, колоночная, газовая хроматография.

Тема 4.2 Функциональные органические соединения

Свойства основных классов органических соединений. Углеводороды. Алканы, алкены, алкины – номенклатура: ИЮПАК, рациональная. Химические свойства. Правило Марковникова. Качественные реакции на кратную связь, реакции Кучерова, реакции замещения, химические свойства Арены – реакции электрофильного замещения.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, написания рефератов 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.

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) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

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. – Москва: ИНФРА-М, 2022. – 336 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857944>. – Режим доступа: по подписке.

– 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. – 2-е изд., стер. – Москва: Дашков и К, 2020. – 198 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964>. – Режим доступа: по подписке.

– Иванов В.Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. – Москва: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. – 256 с. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026945>. – Режим доступа: по подписке.

– Пащевская Н.В. Химия: учебно-методическое пособие / Н.В. Пащевская, 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 авториз. пользователей.

в) ресурсы сети Интернет:

– Химические наука и образование в России.
<http://www.chem.msu.su/rus/welcome.html>

– 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.

Лаборатории, оснащенные специализированным оборудованием.

15. Информация о разработчиках

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