**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«Казанский государственный аграрный университет»**
**(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)**

Институт «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана»
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
цифровизации, доцент

_____ А.В.Дмитриев
«____» _____ 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

## Химия физическая и коллоидная

Направление подготовки
**19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки
**Агропромышленная биотехнология**

Форма обучения
**очная**

Казань – 2025

Составитель: д.вет.н. доцент Якупов Т.Р.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры химии «10» апреля 2025 года (протокол №13)

Заведующий кафедрой:
д.б.н., профессор Ахметов Т.М.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии института «Казанская академия ветеринарной медицины имени Н.Э.Баумана» «23» апреля 2025 года (протокол №1)

Председатель методической комиссии:
д.б.н., профессор Асрутдинова Р.А.
Должность, ученая степень, ученое звание Ф.И.О.

Согласовано:
Директор (декан) Равилов Р.Х.

Протокол Ученого совета института (факультета) № 12 от «24» апреля 2025 года

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология», направленность (профиль) «Агропромышленная биотехнология», обучающийся по дисциплине «Химия физическая и коллоидная» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции | Индикатор достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| <Код компетенции, компетенция> | | |
| **ОПК-1**<br>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях | ОПК-1.2 Изучает биологические объекты и процессы, анализирует и использует их, основываясь на законах и закономерностях химических и биологических наук и их взаимосвязи | **Знать**: методы физической и коллоидной химии, используемые для исследований в биологии и объектах окружающей среды.<br>**Уметь:** на основе теоретических положений и физико-химических методов исследования, применяемых в физической и коллоидной химии, изыскивать пути управления химическими и биохимическими процессами.<br>**Владеть:** навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью. |
| **ОПК-7**<br>Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы. | ОПК-7.2 Применяет математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы при обработке и интерпретировании экспериментальных данных. | **Знать**: физико-химические свойства вещества и материалов различных агрегатных состояний и при различной степени дисперсности;<br>**Уметь:** выбирать необходимые физико-химические методы воздействия на объекты изучения для достижения требуемых результатов;<br>**Владеть:** навыками выбора необходимых физико-химических методов воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части (к части, формируемой участниками образовательных отношений) блока 1 «Дисциплины». Изучается в 3 семестре, на 2 курсе при очной форме обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: органическая и неорганическая химия, физика и математика.

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: основы биохимии и молекулярной биологии, основы биотехнологии, общая химическая технология, техническая биохимия.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.),108 часов

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий | Очное обучение |
|---|---|
| | Семестр 3 |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего**, час**)**<br>в том числе: | **69** |
| - лекции, час<br>в том числе в виде практическойподготовки (при наличии), час | 34 |
| - лабораторные (практические) занятия, час<br>в том числе в виде практическойподготовки (при наличии), час | 34 |
| - зачет, час | 1 |
| - экзамен, час | |
| **Самостоятельная работа обучающихся (всего**, **час)** | **39** |
| в том числе:<br>-подготовка к лабораторным (практическим) занятиям, час | **20** |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час | **19** |
| - выполнение курсового проекта (работы), час | |
| - подготовка к зачету, час | **1** |
| - подготовка к экзамену, час | |
| **Общая трудоемкость час** | **108** |
| **з.е.** | **3** |

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

| № темы | Раздел дисциплины | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лекции | | лабораторные (практические) работы | | всего аудиторных часов | | самостоятельная работа | |
| | | очно | заочно (очно-заочно) | очно | заочно (очно-заочно) | очно | заочно (очно-заочно) | очно | заочно (очно-заочно) |
| 1 | Физическая химия | 18 | | 16 | | 34 | | 19 | |
| 2 | Коллоидная химия | 16 | | 18 | | 34 | | 20 | |
| | **Итого** | 34 | | 34 | | | | 39 | |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| № | Содержание раздела (темы) дисциплины | Время, ак.час (очно/заочно/очно-заочно) | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | очно | | заочно (очно-заочно) | |
| | | всего | в том числе в форме практической подготовки (при наличии) | всего | в том числе в форме практическойподготовки (при наличии) |
| 1 | **Раздел 1. Физическая химия** | | | | |
| | *Лекции* | | | | |
| 1.1 | Физическая химия. Учение о растворах. | 4 | | | |
| 1.2 | Дисперсные системы. Диффузия и осмос | 2 | | | |
| 1.3 | Химическая термодинамика | 2 | | | |
| 1.1 | Химическая кинетика и катализ | 4 | | | |
| 1.2 | Фотохимические реакции. Фотосинтез | 2 | | | |
| 1.3 | Физико-химические методы анализа в биологии | 4 | | | |
| | *Лабораторные (практические) работы* | | | | |
| 1.1 | Растворы. Изучение растворимости веществ в воде | 2 | | | |
| 1.2 | Активная реакция водных растворов. Методы определения pH. | 2 | | | |
| 1.3 | Буферные растворы. Способы получения, изучение свойств. | 2 | | | |
| 1.4 | Диффузия, осмос. Определение осмотической резистентности эритроцитов (ОРЭ). | 2 | | | |
| 1.5 | Химическая кинетика. Факторы, оказывающие влияние на скорость химических реакций. | 2 | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.6 | Ферментативный катализ | 4 | | | |
| 1.7 | Термодинамика живых систем. Теория Пригожина | 2 | | | |
| **Раздел 2. Коллоидная химия** | | | | | |
| | *Лекции* | | | | |
| 2.1 | Поверхностные явления. Основные понятия. Процессы сорбции. | 4 | | | |
| 2.2 | Коллоидно-дисперсные системы. Свойства. | 4 | | | |
| 2.3 | Коллоидные растворы. Способы получения. | 4 | | | |
| 2.4 | Растворы высокомолекулярных соединений Основные свойства ВМС. | 4 | | | |
| | *Лабораторные (практические) работы* | | | | |
| 2.1 | Поверхностные явления. Измерение адсорбции уксусной кислоты на поверхности угля. | 2 | | | |
| 2.2 | Коллоидные растворы. Способы и условия получения. | 2 | | | |
| 2.3 | Определение знака заряда коллоидных частиц. Строение мицеллы. | 2 | | | |
| 2.4 | Оптические и молекулярно-кинетические свойства коллоидных растворов | 2 | | | |
| 2.5 | Устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция коллоидных растворов. | 2 | | | |
| 2.6 | Растворы ВМС. Коллоидная защита растворов ВМС. | 4 | | | |
| 2.7 | Свойства растворов ВМС. Реакции осаждения. Определение изоэлектрического состояния. | 4 | | | |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. спец. ВузовМ.,- «Высшая школа», 1983. – 408с.:
2. Нигматуллин Н.Г. Физическая и коллоидная химия. М. «Лань», 2015 -288с ЭБС «Лань» раздел «физическая химия и химия твердого тела».
3. Физическая и коллоидная химия: учебник /Т.Р.Якупов, Ф.Ф.Зиннатов, Г.Н.Зайнашева - Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 143 с. — ISBN 978-5-8114-7423-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань».
4. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Г. Ярышев, Д.А. Панкратов, М.И. Токарев, Н.Н. Камкин. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Прометей", 2012. — 160 с.

**Примерная тематика курсовых проектов**

Не предусмотрено

## 6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Химия физическая и коллоидная»

## 7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная учебная литература:

1. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия: учеб. для с.-х. спец. ВузовМ.,- «Высшая школа», 1983. – 408с.:
2. Нигматуллин Н.Г. Физическая и коллоидная химия. М. «Лань», 2015 -288с ЭБС «Лань» раздел «физическая химия и химия твердого тела».
3. Физическая и коллоидная химия: учебник /Т.Р.Якупов, Ф.Ф.Зиннатов, Г.Н.Зайнашева - Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 143 с. — ISBN 978-5-8114-7423-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»

Дополнительная учебная литература:

1. Якупов Т.Р. Физико–химические аспекты биологической жизнедеятельности: учебное пособие по термодинамике/ Т.Р. Якупов, Г.Н. Зайнашева. – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2020.– 47 с.
2. Камалова Г.А., Давлетшина Л.Н., Сагитова Р.Н. Физическая и коллоидная химия. Химическая термодинамика и химическая кинетика: методические указания; Казанский ГАУ. – Казань, КазГАУ, 2011. – 60 с.: ил.
3. Должикова В.Д., Задымова Н.М., Лопатина Л.И.Практикум по коллоидной химии: Учебное пособие для вузов. Под ред. В.Г. Куличихина. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2012. - 288 с Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=253361
4. Романенко Е.С., Францева Н.Н., Безгина Ю.А., Волосова Е.В..Коллоидная химия: учебное пособие / – Ставрополь: Параграф, 2013. – 52 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514197

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Образовательный портал института [Электронный ресурс] - https://e-books.ksavm.senet.ru/;

Электронный каталог библиотеки института – https://lib.ksavm.senet.ru/;

Электронно-библиотечная система «Лань» - Режим доступа: https://e.lanbook.com/

Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт» - Режим доступа: https://biblio-online.ru ;

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – Режим доступа: https://elibrary. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» - https://www.iprbooksshop.ru/, https://www.bibliocomplectator.ru.

Национальная электронная библиотека НЭБ – Режим доступа: https://нэб.рф/. Электронный ресурсы издательства SpringerNature – https://www.nature.com https://zbmath.org

Справочная правовая система «КонсультантПлюс»- https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=home;rng=0.8760511842357454

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные и практические занятия и самостоятельная работа студентов.

**Методические указания к лекционным занятиям**. В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: -после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; -выделить маркерами основные положения лекции; -структурировать лекционный материал с помощью заметок на полях, в соответствии с примерными вопросами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, логическую связь излагаемого материала, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе или сети «Интернет». Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно- методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

**Методические рекомендации студентам к практическим занятиям.** Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия, которые помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести практические навыки и навыки творческой работы над учебной, научной литературой, нормативными правовыми документами. Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине. При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя. Перед каждым практическим занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу. Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий: - проработать конспект лекций; - проанализировать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю); - при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю. В конце каждого практического занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

**Методические рекомендации студентам к лабораторным занятиям.** При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: Внима-

тельно проанализировать поставленные вопросы, определить объем изложенного материала, который необходимо усвоить. 1. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение. 2. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки). 3. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы. 4. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению лабораторного задания. Лабораторное задание рекомендуется выполнять письменно.

**Методические рекомендации студентам к самостоятельной работе.** Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к практическим занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль деятельности студента осуществляется во время занятий. Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач, контроль знаний студентов. При подготовке к практическим занятиям и выполнении контрольных заданий студентам следует использовать литературу из приведенного в данной программе списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.

**Перечень методических указаний по дисциплине:**

1. Физическая и коллоидная химия. Химическая термодинамика и химическая кинетика: методические указания/ Г.А. Камалова , Л.Н. Давлетшина , Р.Н. Сагитова ; Казанский ГАУ. – Казань, КазГАУ, 2011. – 60 с.: ил.
2. Физическая и коллоидная химия: учебно-методическое пособие/ Ф.Ф. Зиннатов, Т.Р. Якупов, А.М. Алимов. — Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2019. — 51 с.
3. Физическая и коллоидная химия: учебно-методическое пособие/ Т.Р. Якупов, Ф.Ф. Зиннатов. — Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2023. — 88 с.

## 10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая переченьпрограммного обеспечения и информационных справочных систем

| Форма проведения занятия, самостоятельной работы | Используемые информационные технологии | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Лабораторные занятия** | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | **нет** | 1. Microsoft Windows XP Professional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная;<br>2. Microsoft Office Proffesional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от07.08.2007, бессрочная;<br>3.СПС Консультант-Плюс. Договор № 00010963 от 29.12.2017 г.<br>4. LMS Moodleь (мо- дульная объектно ориенти-рованная динамическая среда обучения). Software free General Public Licens(GPL).<br>4. «Антиплагиат. ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагиат» |
| **Самостоятельная работа** | | | |

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

| Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|---|
| Химия физическая и коллоидная | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Аудитория 407. Оборудована учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся (30 мест); стол, стул для преподавателя; доска маркерная BRAUBERG, доска мультимедийная TRUBOARD, Мультимедийное оборудование: проектор EPSON EB-197 OW, ноутбук HP 250 PentiumDual Gore 2020M/4 Gb/750Gb/DVDRWint/15.6Амплификатор «Терцик МС-2» многоканальный с монитором; Магнитная мешалка ММ-5; Рефрактометр ИРФ 22; Центрифуга СМ-50; Колориметр КФК – 2 МП; Колориметр КФК-3-01SOMS; аппараты для электрофореза; анализатор качества молока Клевер-2; РН-метр 150 М; |

| | | |
|---|---|---|
| | Специализированная аудитория для научных исследовании и для занятий по научно-исслед.практике. | .Аудитория 406. Лабораторная мебель (4 стола, шкафы); вытяжной шкаф IZS, дистиллятор ДЭ-4-2; шейкер PSU-10; аппараты для вертикального электрофореза; Гомогенизатор МРВ-302; весы аналитические VIBRA; ламинарный шкаф LAMSYSTEMS; морозильная камера АТЛАНТ; термостат ТС-80; сушильная камера.; лабораторная посуда; трансиллюминатор ECX- F 15M. |
| | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. | Аудитория № 309**,** оборудованная учебной мебелью: столы, стулья (скамейки) для обучающихся, тумба для чтения лекций для преподавателя, видеопроектор, экран для проектора, доска. ноутбук марки Samsung NP-R540. |