

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Волкова Валентина Ивановна
Должность: декан Физико-технического факультета
Дата подписания: 17.06.2026 16:30:24
Уникальный программный ключ:
c973b0192bb96e0e4a132bd03e033754508b4cc0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан физико-технического факультета,
канд. физ.-мат. наук, доц. Волкова В.И.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химическая гидродинамика

Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Фундаментальная и прикладная физика
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	8

Разработано

Зав. каф. теоретической и
математической физики, д-р физ.-мат.
наук, доц. Закинян А.Р.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины является ознакомление студентов с основами экспериментальной физики и формирование набора профессиональных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки – 03.03.02 Физика путем изучения гидродинамических явлений и процессов, возникающих на стыке физики и химии.

Задачи освоения дисциплины:

- создание фундаментальной базы знаний, на основе которой в дальнейшем было бы возможным изучение соответствующих разделов физики в рамках дисциплин теоретической физики и специализированных курсов
- изучение круга вопросов, связанных как с влиянием движения жидкостей на химические или физико-химические превращения, так и с влиянием физико-химических факторов на движение жидкостей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химическая гидродинамика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, профиля «Фундаментальная и прикладная физика».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
Способен применять фундаментальные знания в области физики и математики для постановки и решения научно-исследовательских и прикладных задач в своей профессиональной деятельности (ПК-1)	ИД-1ПК-1 способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научной литературы и информационных материалов по тематике исследования.	Способен работать с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
	ИД-2ПК-1 использует знания в области фундаментальной и прикладной физики для разработки методов нахождения решения поставленных профессиональных задач.	Способен выбирать необходимые методы исследования; формулировать новые задачи, возникающих в ходе научных исследований; проводить научные исследования поставленных проблем;
	ИД-3ПК-1 способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физический процесс уравнений.	Способен анализировать получаемую физическую информацию с использованием современной вычислительной техники;
	ИД-4ПК-1 владеет методологией теоретического,	Способен осуществлять выбор технических средств, подготовка оборудования,

	математического и численного моделирования физических процессов, объектов и явлений с использованием как общепринятых методов теоретического и математического моделирования, стандартных пакетов автоматизированного проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных методов и программ.	работа на экспериментальных физических установках;
Способен проводить целенаправленную систематическую работу в области проектно-технологической деятельности (ПК-4)	ИД-1ПК-4 умеет проводить анализ состояния научно-технической проблемы и формулировать техническое задание;	Способен применять приобретенные знания, умения и навыки в своей проектной деятельности;
	ИД-2ПК-4 умеет применять методологический аппарат для решения фундаментальных и прикладных задач физики, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности;	Способен применять методологический аппарат для решения фундаментальных и прикладных задач физики, формулировать требования к физическим характеристикам разрабатываемых вопросов, а также провести отбор профессионального лабораторного оборудования, необходимого для осуществления проектной деятельности;
	ИД-3ПК-4 умеет выстроить стратегию достижения поставленных целей, цикла жизни проекта, возникающие риски.	Способен прогнозировать результат и ставить цели и задачи разрабатываемого проекта;

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 3 з.е. 108 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	84.00
Лекции/из них практическая подготовка	36.00
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	48.00
Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	24.00
Формы контроля	
Экзамен	
Зачет	
Зачет с оценкой	8 семестр
Расчетно-графические работы	
Курсовые работа	
Контрольные работы	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	Конвективная диффузия в жидкостях 1. Фундаментальные физические основы 2. Математическое описание и уравнения 3. Гидродинамические аспекты и пограничные слои 4. Практическое применение и явления	ИД-1_{ПК-1}, ИД-2_{ПК-1}, ИД-3_{ПК-1}, ИД-4_{ПК-1}, ИД-1_{ПК-4}, ИД-2_{ПК-4}, ИД-3_{ПК-4}	4.00		6.00	3.00	

2	Диффузионная кинетика при турбулентном течении жидкости 1. Фундаментальные физические основы 2. Математическое описание и уравнения 3. Аналогия между диффузией и гидродинамикой 4. Практическое применение и явления	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4}	4.00		6.00	3.00	Тест
3	Некоторые вопросы теории коагуляции дисперсных систем в движущихся жидкостях и газах 1. Гидродинамические механизмы столкновений 2. Кинетика и математическое моделирование 3. Газодисперсные системы (аэрозоли) и эмульсии 4. Термодинамика и устойчивость в потоке	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4}	4.00		6.00	3.00	Коллоквиум
4	Прохождение токов через растворы электролитов 1. Базовые понятия и механизм 2. Электроды и электролиз 3. Законы Фарадея	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4}	4.00		6.00	3.00	
5	Капиллярное движение 1. Как радиус капилляра влияет на высоту подъема жидкости? 2. Как зависит высота капиллярного подъема от плотности жидкости и коэффициента поверхностного натяжения? 3. Как изменение температуры жидкости влияет на её способность двигаться по капиллярам?	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4}	4.00		6.00	2.00	

6	Движение капель и пузырьков в жидкой среде 1. Гидродинамика и силы сопротивления 2. Форма и деформация капель и пузырьков 3. Термодинамика и массообмен	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4}	4.00		6.00	3.00	Контрольная работа
7	Движение частиц в растворах электролитов 1. Базовые понятия и механизм 2. Электроды и электролиз 3. Законы Фарадея	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4}	4.00		6.00	2.00	Коллоквиум
8	Волны на поверхности жидкости 1. Базовые понятия и классификация 2. Механика и движение среды 3. Характеристики и параметры	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4}	4.00		3.00	2.00	
9	Движение и диффузия в тонких пленках жидкости 1. Гидродинамика и течение тонких пленок 2. Диффузия и массоперенос 3. Физико-химические эффекты (Капиллярные явления)	ИД-1 _{ПК-1} , ИД-2 _{ПК-1} , ИД-3 _{ПК-1} , ИД-4 _{ПК-1} , ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4} ИД-3 _{ПК-4}	4.00		3.00	3.00	
	ИТОГО за 8 семестр		36.00		48.00	24.00	
	ИТОГО		36.00		48.00	24.00	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Левич В.Г. Физико-химическая гидродинамика. М.: Институт компьютерных исследований, 2016. – 708 с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Зельдович Я.Б. Химическая физика и гидродинамика. М.: Наука, 2014. – 380 с.
2. Франк-Каменецкий Д. А., Диффузия и теплопередача в химической кинетике, 3 изд., М.: Наука, 1987 – 502 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации к лабораторным занятиям по дисциплине "Физико-химическая гидродинамика".
2. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине "Физико-химическая гидродинамика".
3. Загидуллин Р.Ш. LabView в исследованиях и разработках. Горячая Линия – Телеком, 2005.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.twirpx.com/files/>
2. <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/>
3. <http://window.edu.ru/>

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется

открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.