

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра водных и наземных
экосистем (ВНЭ_ИФББ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра водных и наземных
экосистем (ВНЭ_ИФББ)**

наименование кафедры

М.И. Гладышев

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
АНАЛИЗА БИОЛОГИЧЕСКИХ
ОБЪЕКТОВ**

Дисциплина Б1.В.06 Физико-химические методы анализа
биологических объектов

Направление подготовки / 06.03.01 Биология
специальность _____

Направленность
(профиль) _____

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 06.03.01 Биология

Программу
составили

д.б.н., профессор, Гаевский Н. А; д.б.н., профессор,
Силкин П. П.; д.б.н., профессор, Суцник Н. Н.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Дать базовые знания и практические навыки применения современных методов физико-химического анализа для исследования биологических объектов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучить теоретические основы применения физико-химических методов в исследовании биологических объектов, провести практические занятия для получения практических навыков эксплуатации физико-химических приборов при решении конкретных экспериментальных задач, связанных с профессиональной деятельностью биолога.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-1: способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
--

ПК-2: способностью применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1, является обязательной для освоения обучающимися вне зависимости от профильных программ бакалавриата. Освоение дисциплины требует общебиологической подготовки в объеме дисциплин второго курса (физика, химия, теория вероятности и математическая статистика, физколлоидная химия). Освоение дисциплины необходимо для последующего изучения таких дисциплин, как большой практикум, дисциплин по выбору из вариативной части Блока 1, выполнения курсовой и выпускной квалификационной работы.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины	4 (144)	4 (144)
Контактная работа с преподавателем:	1,25 (45)	1,25 (45)
занятия лекционного типа	0,42 (15)	0,42 (15)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,83 (30)	0,83 (30)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,75 (63)	1,75 (63)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Оптические методы	6	0	12	0	
2	Потенциометрические методы	3	0	4	0	
3	Биохимические методы	5	0	12	0	
Всего		14	0	28	0	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Тема 1.1. Физические основы оптических методов.</p> <p>Характеристика светового излучения, Основные фотометрические величины. Поглощение монохроматического света растворами, спектры пропускания и спектры поглощения биологически важных соединений. Законы поглощения и рассеивания света. Законы люминесценции. Качественный и количественный люминесцентный анализ. Приборы для спектрофотометрических и люминесцентных измерений.</p>	1	0	0
2	1	<p>Тема. 1.2 Световая микроскопия</p> <p>Физические законы, лежащие в основе работы светового микроскопа. Линейная оптика. Увеличение, разрешение, глубина резкости оптических приборов. Устройство световых микроскопов. Типы световых микроскопов. Физические принципы контрастирования биологических объектов.</p>	1	0	0

3	1	<p>Тема 1.3. Люминесцентная микроскопия. Устройство и принципы работы люминесцентных микроскопов. Типы люминесцентных микроскопов. Задачи, решаемые с помощью люминесцентной микроскопии. Принципы работы конфокальной микроскопии</p>	1	0	0
4	1	<p>Тема 1.4. Физические законы, лежащие в основе работы электронных микроскопов. Корпускула и волна – общее и разное. Длина волны Де Бройля. Увеличение, разрешение и глубина резкости электронной микроскопии. Устройство и принципы работы электронных микроскопов. ПЭМ и РЭМ. Сравнение характеристик световых и электронных микроскопов. Правила приготовления препаратов для электронной микроскопии. Ультрамикротом</p>	1	0	0

5	1	<p>Тема 1.5. Методы рентгено-флуоресцентного анализа. Атомное строение вещества. Электронные оболочки атомов. Энергия оболочек. Энергетические переходы. Излучение и энергия квантов при переходах. Характеристическое излучение атома. Люминесценция и флуоресценция - общее и разное. Принципы исследования элементного состава вещества. Источники излучения рентгеновского излучения: рентгеновская лампа и ускоритель элементарных частиц. Тормозное и синхротронное излучение. Общая схема устройства аппаратуры для исследования элементного состава вещества.</p>	2	0	0
---	---	---	---	---	---

6	2	<p>Тема 2.1. Физические основы потенциометрических методов. Окислительно-восстановительные потенциалы в растворах. Потенциал Нернста – основа для измерения концентрации ионов, рН раствора. Буферные растворы, особенности применения буферных растворов для биологических исследований. Устройство стандартных, измерительных и вспомогательные электродов, комбинированные электроды, ионселективные электроды. Основы полярографического (амперметрического) анализа для изучения состава раствора. Применение амперметрического метода для определения концентрации кислорода в жидких средах.</p>	3	0	0
7	3	<p>Тема 3.1. Общие принципы хроматографического анализа. Классификация хроматографических методов по принципу фракционирования, по принципу элюции, по принципу расположения неподвижной фазы. Элементы теории хроматографической элюции. Область применения хроматографических методов</p>	2	0	0

8	3	Тема 3.2. Применение хроматографического анализа в исследованиях биологических объектов. Хроматограмма. Хроматографический пик. Оптимизация хроматографического процесса. Жидкостной микроколоночный хроматограф Милихром А-02. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) и практические задачи. Газовая хроматография. Основные виды детектирования в газовой хроматографии.	1	0	0
9	3	Тема 3.3. Препаративное и аналитическое центрифугирование. Физические основы метода. Область применения. Дифференциальное центрифугирование. Центрифугирование в градиенте плотности. Аналитическое центрифугирование.	2	0	0
Всего			14	0	0

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Тема 1.1. Светотехнические параметры и применение источников света. Основные типы источников излучения. Методы измерения оптического излучения Методы выделения спектральных областей света и монохроматического света.	2	0	0
2	1	Тема 1.2. Фотоколориметрический, спектрофотометрический и флуоресцентный анализ. Качественный и количественный спектральный анализ зеленых и желтых растительных пигментов. Метод калибровочной кривой, алгебраический метод.	2	0	0
3	1	Тема 1.3. Хемилюминесцентный анализ. Определение интенсивности перекисного окисления липидов в тканях корня растений в условиях стресса, вызванного нагреванием и действием ТМ.	0	0	0
4	1	Тема 1.4. Световая микроскопия. Устройство современных оптических микроскопов и Систем Анализа Изображений (САИ). Изучение программного обеспечения САИ Измерение размеров микроскопических объектов.	4	0	0

5	1	Тема 1.5. Люминесцентная микроскопия. Исследование биологических препаратов на основе автофлуоресценции и флуоресцентных красителей.	4	0	0
6	2	Тема 2.1. Потенциометрический метод. рН-метрия. Калибровка прибора по буферным растворам. Исследование буферной емкости сред для культивирования микроводорослей.	2	0	0
7	2	Тема 2.2. Полярографический метод. Настройка прибора кислородомера. Определение концентрации растворенного кислорода в культуре водорослей.	2	0	0
8	3	Тема 3.1. Микроколоночный жидкостной хроматограф «Милихром А-02». Знакомство с устройством прибора. Спектрофотометрический детектор. Сканирование спектров. Проведение.	2	0	0
9	3	Тема 3.2. Количественный анализ в ВЭЖХ. Определение состава и содержания жирных кислот в биомассе микроводорослей методом газожидкостной хроматографии.	6	0	0
10	3	Тема 3.3. Центрифугирование. Разделение структур растительной клетки методом дифференциального центрифугирования и центрифугированием в градиенте плотности.	4	0	0
Итого			28	0	0

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Валова (Копылова) В. Д., Абесадзе Л. Т.	Физико-химические методы анализа: практикум	М.: Дашков и К, 2010
Л1.2	Волова Т. Г., Зобова Н. В., Франк Л. А., Миронов П. В., Прудникова С. В., Кратасюк В. А., Немцева Е. В., Суковатая И. Е., Зотина Т. А., Шишацкая Е. И.	Современные аппаратура и методы исследования биологических систем. Большой практикум: учебное пособие	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.3	Жебентяев А. И.	Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: учеб. пособие для студ. вузов по спец. "Фармация" и хим. спец.	Минск: Новое знание, 2013
Л1.4	Конюхов В. Ю.	Хроматография: учебник	Москва: Лань, 2012
Л1.5	Лебухов В. И., Окара А. И., Павлюченкова Л. П.	Физико-химические методы исследования: учебник	Москва: Лань, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Криштал М. М., Ясников И. С., Полунин В. И., Филатов А. М., Ульяновков А. Г.	Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: Техносфера, 2009
Л2.2	Эгертон Р. Ф., Иванов С. А.	Физические принципы электронной микроскопии. Введение в просвечивающую, растровую и аналитическую электронную микроскопию: монография	Москва: Техносфера, 2010

Л2.3	Глубоков Ю. М., Головачева В. А., Дворкин В. И., Ищенко А. А.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Т. 1: учебник для студентов вузов по химико-технологическим специальностям и направлениям : в 2-х т.	Москва: Издательский центр "Академия", 2010
Л2.4	Егорова О. В.	С микроскопом на "ты". Шаг в XXI век. Световые микроскопы для биологии и медицины: монография	Москва: РепроЦентр М, 2006
Л2.5	Майстренко В. Н., Ключев Н. А.	Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей: учебное пособие Учебное пособие	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине размещено в электронно-образовательной среде СФУ. Режим доступа: <https://e.sfu-kras.ru/enrol/index.php?id=20243>.

Рекомендации к выполнению самостоятельной работы студенты получают у преподавателя, читающего раздел дисциплины и ведущего лабораторные занятия устно во время консультаций и в письменном виде на основе учебно-методических пособий:

Физико-химические методы анализа биологических объектов [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 020200.62 «Биология»] / Сиб. федерал. ун-т ; сост. Н. А. Гаевский [и др.]. - Красноярск : СФУ, 2012. - 60 с.

Методы цитологического анализа [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 020200.62 «Биология»] / Сиб. федерал. ун-т ; сост.: П. П. Силкин, Н. В. Екимова. - Красноярск : СФУ, 2012. - 26 с.

Методы световой микроскопии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 020200.62 «Биология»] / Сиб. федерал. ун-т ; сост.: П. П. Силкин, Н. В. Екимова. - Красноярск : СФУ, 2012. - 26 с.

Методы цитологического анализа [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов напр. 020200.62 «Биология»] / Сиб. федерал. ун-т ; сост.: П. П. Силкин, Н. В. Екимова. - Красноярск : СФУ, 2012. - 11 с.

Методы световой микроскопии [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов напр. 020200.62 «Биология»] / Сиб. федерал. ун-т ; сост.: П. П. Силкин, Н. В. Екимова. - Красноярск : СФУ, 2012. - 11 с.

В дисциплине реализуются следующие виды самостоятельной работы: самостоятельное изучение теоретического материала, изложенного в основной и дополнительной учебной литературе, работа в электронных базах научных журналов, подготовка реферата на основе современных оригинальных методических работ по биологии, обработка результатов практических работ, подготовка отчета решение задач.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	1. Microsoft Office;
9.1.2	2. Win Rar
9.1.3	3. Nero
9.1.4	4. Adobe Acrobat
9.1.5	5. Google Chrome
9.1.6	6. Statistica
9.1.7	Программное обеспечение необходимое для функционирования учебных установок и приборов.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1
9.2.2	Специализированный научный поисковый сервер Google
9.2.3	Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов
9.2.4	http://scholar.google.com
9.2.5	2
9.2.6	Концентратор SciVerse
9.2.7	Расширенный поиск по БД SciVerse Science Direct и Scopus SciVerse. Более 2500 научных журналов и 1100 книг
9.2.8	http://www.info.sciverse.com/
9.2.9	3
9.2.1 0	Ресурс Science Direct
9.2.1 1	Более 2700 научных журналов и книг с поисковой системой по ключевым словам, названию и выходным данным журнала, фамилии автора. Имеются краткие аннотации к статьям (abstracts), доступ к полным текстам в некоторых журналах.
9.2.1 2	http://www.sciencedirect.com/
9.2.1 3	4
9.2.1 4	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS
9.2.1 5	Является наиболее полным научным инструментом исследования в Интернете. Более 410 млн ресурсов, в том числе: журналы, домашние страницы ученых, учебные курсы, патенты и т.д.
9.2.1 6	http://www.scirus.com/

9.2.1 7	5
9.2.1 8	Ресурс
9.2.1 9	Издательства Blackwell
9.2.2 0	Открытый доступ к полным текстам статей в журналах издательства Blackwell.
9.2.2 1	Журналы перечислены по алфавиту и по предметным разделам, есть поиск статей по ключевым словам, поиск журналов по году и номеру.
9.2.2 2	Журналы: Psychophysiology; Journal of Neurochemistry; Genes, Brain and Behavior; Journal of Neuroimaging; The Journal of Physiology; Acta Physiologica; Journal of Sleep Research; Sleep and Biological Rhythms; Psychological Science; European Journal of Neuroscience и др.
9.2.2 3	6
9.2.2 4	Ресурс Издательства Springer
9.2.2 5	БД с поиском статей по ключевым словам, поиском названий по первым буквам, алфавитным и тематическим указателями журналов. Журналы: Experimental Brain Research; Neuroscience and Behavioral Physiology; Neurophysiology Review; Neurochemical Research; Neurochemical Journal; Psychological research; Psychopharmacology; Behavior; Journal of Nonverbal Behavior и др.
9.2.2 6	http://www.springerlink.com/home/main.mpx
9.2.2 7	7
9.2.2 8	Ресурс Elsevier
9.2.2 9	Более 2200 журналов, систематизированных по алфавиту и по предметным областям. Журналы: Brain Research, Brain Research Bulletin, Neuroscience, Neuroscience Research, Neuroscience Letters, Neuroimaging, Journal of Neuroscience Methods, Brain and Cognition, Neuropsychologia, Behavioral Brain Research, Physiology & Behavior и др.
9.2.3 0	http://top25.sciencedirect.com
9.2.3 1	http://www.elsevier.ru
9.2.3 2	8
9.2.3 3	Ресурс издательства Oxford University Press
9.2.3 4	Список журналов по алфавиту и по предметным разделам, поиск статей по ключевым словам

9.2.3 5	http://www.oxfordjournals.org
9.2.3 6	9
9.2.3 7	Ресурс журнала Science
9.2.3 8	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года
9.2.3 9	http://www.sciencemag.org/
9.2.4 0	10
9.2.4 1	Международная поисковая система Medline на российском портале Medline.ru
9.2.4 2	Публикации по медицине и биологии
9.2.4 3	http://www.medline.ru/
9.2.4 4	11
9.2.4 5	Электронная библиотека технической литературы
9.2.4 6	Полные тексты статей в журналах IEEE, IET – с 1988 года, книги IEEE – с 1974 года, сборники материалов конференций и другие публикации. Журналы: Neural Networks; Medical Imaging; Acoustics, Speech and Signal Processing Newsletters; Biomedical Engineering; Neural Systems and Rehabilitation Engineering и др.
9.2.4 7	http://ieeexplore.ieee.org/
9.2.4 8	12
9.2.4 9	Библиотечный сервис A-to-Z
9.2.5 0	С помощью нового библиотечного сервиса A-to-Z электронные ресурсы различных издательств объединены в одну систему, что позволяет пользователю переходить из одной БД в другую, не производя поиск в каждом ресурсе отдельно
9.2.5 1	http://atoz.ebsco.com/

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа укомплектованы демонстрационным оборудованием и учебными наглядными пособиями, оснащены компьютерной техникой для выхода в Интернет, демонстрации ауди- и видео материалов. Аудитории для проведения практических занятий оснащены необходимым оборудованием и приборами физико-химического профиля. Аудитории для проведения консультаций и самостоятельной работы оснащены компьютерами для выхода в Интернет и имеют доступ к информационным базам данных.