

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.5 Спецглавы физических и химических наук

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки

06.04.01 Биология

направленность (профиль) «Общая биология»

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – магистратура

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

магистр

квалификация

очная

форма обучения

2018

год набора

Составитель:

Смирнова А.А., канд.биол.наук,
доцент кафедры физики, биологии и
инженерных технологий;



Утверждено на заседании кафедры физики,
биологии и инженерных технологий
(протокол №8 от 15 июня 2018 г.)

Зав. кафедрой

_____ Николаев В.Г

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – установления взаимосвязи между современными достижениями физики и химии с биологией и освоение обучающимися теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области физических и химических наук для объяснения свойств и поведения сложных биологических систем с позиций системного подхода.

В результате освоения дисциплины «Спецглавы физических и химических наук» обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные достижения физики и химии, влияние последних достижений физики и химии на развитие биологических наук;
- классификацию спектроскопических методов, методы молекулярной спектроскопии; возможности, области применения и метрологические характеристики спектральных методов;
- классификацию методов анализа, сущность электрохимических методов анализа, основные понятия
- новые рекомендованные значения фундаментальных физических постоянных (КОДАТА 2006); иметь представления об основных физических константах, известные с абсолютной точностью (по определению): скорость света в вакууме, частота сверхтонкого расщепления в цезии, магнитная постоянная, электрическая постоянная;
- классификацию датчиков и биосенсоров; преобразователи химических сигналов и мультиплексный принцип детектирования;
- основные аналитические характеристики сенсоров, каталитические и аффинные биосенсоры. иммобилизацию биологического материала;
- сходства и различия GFP и люцифераз, фрагменты люциферазных чипов (Duke);
- перспективы применения биолюминисцентного анализа; ЯМР спектроскопия люцифераз.
- основы структурных и функциональных аспектов бионанотехнологий -

уметь:

- использовать спектроскопические методы исследований в профессиональной деятельности, использовать современную аппаратуру;
- проводить анализ биологических сред с грамотным применением параметров спектрального анализа;
- использовать электрохимические методы анализа в биологических исследованиях;
- использовать современные количественные методы анализа в биологических исследованиях;
- анализировать значимость научных достижений в области физики и химии для развития биологии;
- применять основные законы и модели физики и химии применительно к биологическим системам;
- применять теоретические основы физической химии при решении прикладных задач;
- применять теоретические основы молекулярной биологии и физической химии при решении прикладных задач;
- выделять и анализировать фундаментальные проблемы молекулярной биологии и физики;
- ставить задачу и выполнять лабораторные биологические исследования, определять типы, механизмы возникновения межмолекулярных взаимодействий; биологическую составляющую, основные методы экспериментальных теоретических исследований в физике и химии; анализировать альтернативные научные теории

владеть:

- информацией о том, какие достижения в физике и в химии помогли совершить открытия в биологии;
- основными понятиями и законами физики и химии, представлениями о теории систем, моделями, используемыми для описания систем методами физико-химической биологии для решения профессиональных задач;
- основными методами и параметрами спектрального анализа;
- навыками применения электрохимических методов анализа;
- навыками проведения теоретических исследований; анализа, понятийно-категориальным аппаратом;
- основными понятиями и законами физики и химии;
- методами физико-химической биологии для решения профессиональных задач;
- информацией о том, какие достижения в физике и в химии помогли совершить открытия в биологии;
- представлениями о теории систем, моделями, используемыми для описания систем, методами физико-химической биологии для решения профессиональных задач

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способность применять методические основы проектирования, выполнения полевых и лабораторных биологических, экологических исследований, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры) (ПК-3)

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина относится к базовой части образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленность (профиль) Общая биология.

Дисциплина «Спецглавы физических и химических наук» направлена на формирование профессиональных (ПК) и общекультурных (ОК) компетенций, необходимых в научно- исследовательской деятельности.

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы или 144 часа (из расчёта 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоёмкость в ЗЕТ	Общая трудоёмкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
2	3	4	144	8	16	-	24	10	84	-	-	экзамен
Итого:		4	144	8	16	-	24	10	84	-	-	экзамен

В интерактивной форме часы используются в виде: группой дискуссии, заслушивании и обсуждении подготовленных студентами докладов по тематике дисциплины.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	СРС Кол-во часов на	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
	Раздел 1. Физико-химические методы исследований в биологии							
1	Тема 1 Введение. Спектроскопические методы анализа..	1	2		3		10	
2	Тема 2. Электрохимические методы анализа	1	2		3	1	10	
3	Раздел 2. «Фундаментальные физические и химические константы»							
	Тема 3. Количественные методы современной биологии	1	2		3	1	12	
4	Раздел 3. «Примеры Нобелевских премий по физике»							
5	Тема 4. Квантовый эффект Холла (1985) – смена точки зрения на измерения с высокой точностью	0.5	2		2.5	1	14	
6	Тема 5. Мягкое вещество, жидкие кристаллы и полимеры (1991) – идеи де Жена в биологии.	0.5	2		2.5	1	14	
7	Раздел 4. Примеры Нобелевских премий по химии»							
8	Тема 6. Зеленый флуоресцентный белок (2008), GFP в датчиках, биосенсорах и чипах.	1	2		3		8	
9	Тема 7. ЯМР-спектроскопия биомолекул в	2	2		4	1	8	

	растворе (2002, химия) и ЯМР томография (2003, биология).							
10	Тема 8. Бионанотехнология: уроки природы. Медицинские наномашинны. Бионанороботы, основные принципы создания этих систем	1	2		3	1	8	
	Итого:	8	16	–	24	6	84	36

Содержание дисциплины

РАЗДЕЛ 1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В БИОЛОГИИ

Тема 1. Введение. Спектроскопические методы анализа.

Основы спектроскопических методов анализа. Классификация спектроскопических методов. Методы атомной спектроскопии. Методы молекулярной спектроскопии. Общая характеристика люминесцентного метода анализа. Сущность метода масс-спектрометрии. Методы резонансной магнитной спектроскопии. Возможности, области применения и метрологические характеристики спектральных методов

Тема 2. Электрохимические методы анализа.

Сущность электрохимических методов анализа. Основные понятия. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрические методы анализа: сущность метода, системы электродов. Метрологические характеристики метода

Вольтамперометрия. Сущность метода. Принципиальная схема установки. Электроды. Амперометрия. Сущность метода, принципиальная схема установки. Метрологические характеристики метода. Кулонометрия. Законы Фарадея. Возможности метода и области применения. Кондуктометрия.

РАЗДЕЛ 2. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ

Тема 3. Количественные методы современной биологии.

Новые рекомендованные значения фундаментальных физических постоянных (КОДАТА 2006). Основные физические константы, известные с абсолютной точностью (по определению): скорость света в вакууме, частота сверхтонкого расщепления в цезии, магнитная постоянная, электрическая постоянная. Согласованные и рекомендованные значения физических постоянных: постоянные Джозефсона и фон Клитцинга, масса атома углерода. Физико-химические постоянные. Методы количественной биологии. Основные понятия.

РАЗДЕЛ 3. ПРИМЕРЫ НОБЕЛЕВСКИХ ПРЕМИЙ ПО ФИЗИКЕ

Тема 4. Квантовый эффект Холла (1985) – смена точки зрения на измерения с высокой точностью.

Как и почему изменилась принципиально точка зрения на измерения с точностью более 10 значащих цифр после запятой. Классификация аналитических методов. Требования, предъявляемые к аналитическим методам. Основные стадии анализа. Критерии отбора пробы. Характеристики аналитических методов. Интегральные микросхемы и полупроводниковые гетероструктуры (2000). Гигантское магнитосопротивление (2007).

Тема 5. Мягкое вещество, жидкие кристаллы и полимеры (1991) – идеи де Жена в биологии. От идеи цитоскелета Кольцова (1903) до мягкого вещества де Жена или 90 лет спустя. Применение методов физики конденсированного состояния в фундаментальной механике клетки. Электрокинетические процессы, двойной электрический слой, дзета-потенциал.

Сверхпроводимость и сверхтекучесть (2003). Коллективные возбуждения Квантование коллективных возбуждений, концепция квазичастиц. Квантование электромагнитных волн.

Фотон. Квантование звука. Фонон. Квантование спиновых волн. Магнон. Волны спиновой плотности. Плазмон, экситон, полярон, поляритон, эктон, конформон, боголонны в сверхпроводниках (куперовские пары). Ротоны Фейнмана и вихри Абрикосова.

РАЗДЕЛ 4. ПРИМЕРЫ НОБЕЛЕВСКИХ ПРЕМИЙ ПО ХИМИИ

Тема 6. Зеленый флуоресцентный белок (2008), GFP в датчиках, биосенсорах и чипах. Классификация датчиков и биосенсоров. Преобразователи химических сигналов и мультиплексный принцип детектирования. Основные аналитические характеристики сенсоров. Каталитические и аффинные биосенсоры. Иммобилизация биологического материала. Сходства и различия GFP и люцифераз. Люциферазные биосенсоры и чипы. Содержание существующих пособий по биосенсорам. Фрагменты люциферазных чипов (Duke).

Тема 7. ЯМР-спектроскопия биомолекул в растворе (2002, химия) и ЯМР томография (2003, биология).

ЯМР спектроскопия люцифераз. Перспективы использования биолюминесцентных ферментативных систем в биотестировании. Действие химических соединений на биолюминесцентную реакцию. Влияние молекул на процессы переноса энергии, электрона и водорода в биолюминесцентной системе.

Примеры ЯМР томографии. Результаты десятилетнего применения биолюминесцентного анализа в биологии. Точные формулировки границ применимости – от биотестирования до количественной биологии.

Тема 8. Бионанотехнология: уроки природы. Медицинские наномашины. Бионанороботы, основные принципы создания этих систем.

Ионные каналы (2003). АТФ-синтаза. Кинезин, миозин, жгутиковый молекулярный двигатель. Неорганические (химические) молекулярные двигатели. Самосборка нанороботов. Устройства адресной доставки лекарств. Медицинская и биоинженерная физика. Структура и функция рибосомы (2009). Молекулярные машины. Наноразмерные исполнительные механизмы. Управление нанороботами. Устройства и приборы для биологических и медицинских исследований.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основная литература:

1. Попова, Л.Ф. Инструментальные методы анализа: Практикум по аналитической химии : учебное пособие / Л.Ф. Попова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. - Архангельск : САФУ, 2014. - 264 с. : схем., табл. - Библиогр.: с. 255. - ISBN 978-5-261-01007-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436184>
2. Гольдаде, В.А. Физика конденсированного состояния : пособие / В.А. Гольдаде, Л.С. Пинчук ; ред. Н.К. Мышкин. - Минск : Белорусская наука, 2009. - 648 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93309>
3. Дробот, П.Н. Нанoeлектроника : учебное пособие / П.Н. Дробот ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : ТУСУР, 2016. - 286 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с.261-275. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480771>

4. Наквасина, М.А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития : учебное пособие / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. - 152 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9273-2249-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441596>
5. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 1 : Общие теоретические основы. Качественный анализ: учебник / Ю.Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2001.- 559с
6. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). В 2 кн. Кн. 2 : Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные методы анализа: учебник / Ю.Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2001. - 615 с.

Дополнительная литература:

1. Бакулев, В.А. Основы научного исследования : учебное пособие / В.А. Бакулев, Н.П. Бельская, В.С. Берсенева ; науч. ред. О.С. Ельцов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 63 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1118-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275723>
2. Бёккер, Ю. Спектроскопия / Ю. Бёккер ; пер. Л.Н. Казанцева. - Москва : РИЦ "Техносфера", 2009. - 528 с. - (Мир химии). - ISBN 978-5-94836-220-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=88994>
3. Acta Naturae / ред. А.Г. Габитов, С.Н. Кочетков - Москва : Парк-Медиа, 2009. - № 1. - 129 с. - ISSN 2075-8251 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137942>
4. Горленко, В.А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие / В.А. Горленко, Н.М. Кутузова, С.К. Пятунина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский педагогический государственный университет». - Москва : Прометей, 2013. - Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - 262 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7042-2445-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486>
5. Зегря, Г.Г. Основы физики полупроводников : учебное пособие / Г.Г. Зегря, В.И. Перель. - Москва : Физматлит, 2009. - 336 с. - ISBN 978-5-9221-1005-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68394>
6. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств : учебное пособие / Г.Б. Слепченко, В.И. Дерябина, Т.М. Гиндуллина, и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет». - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 198 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442807>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- лаборатория химии (оснащена мебелью лабораторной (столы, стулья, табуреты, шкафы, стеллажи), доской ученической трехэлементной, лабораторной посудой и принадлежностями, дистиллятор ДЭ-4, шкафами вытяжными 1ШВ-2А-НЖ, шкафами вытяжными 1ШВ-1М-НЖ, столами-мойками двойными, мойкой низкой одинарной, водонагревателем 80 л, колбонагревателем ПЭ-4100 (V колбы 0,50 л), плитками электрическими, мешалками магнитными одинарными, шкафом для хранения реактивов, штативами Бунзена, спиртовками, термометрами лабораторные (ртутными и спиртовыми), набором ареометров, обеспечивающими тематическими иллюстрациями);

- лаборатория механики, лаборатория сопротивления материалов (оснащены доской, столами ученическими, стульями ученическими, измерительными стендами, частотомером, цифровым мультиметром, электронными секундомерами, звуковым генератором);

- лаборатория оптики (оснащена доской, столами ученическими, стульями ученическими, измерительными стендами, полярископом, сахариметром, гониометром, рефрактометром);

- лаборатория атомной физики и спектроскопии (оснащена столами ученическими, стульями ученическими, измерительными стендами, устройством пусковым, монохроматорами, спектрофотометром, дозиметрическим прибором, спектроскопом, фотоэлектронными колориметрами, пирометром, атомноабсорбционным спектрометром);

- лаборатория молекулярной физики, лаборатория материаловедения (оснащены доской, столами ученическими, стульями ученическими, мультимедийным оборудованием (проектором), измерительными стендами, цифровыми мультиметрами, звуковым генератором, источниками питания);

- лаборатория электричества и магнетизма (оснащена доской, столами ученическими, стульями ученическими, измерительными стендами, осциллографами, цифровыми вольтметрами, мультиметрами);

- лаборатория физики, лаборатория тепломассообмена и регулирования тепловых процессов (оснащены доской, измерительными стендами, вакуумным универсальным постом, тематическими иллюстрациями, демонстрационным стендом);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники.

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информо" для высших учебных заведений
<http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.