МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования*

***«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»***



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина М2.Б.3 «Спецглавы физических и химических наук»

Укрупненная группа 020000 «Естественные науки»

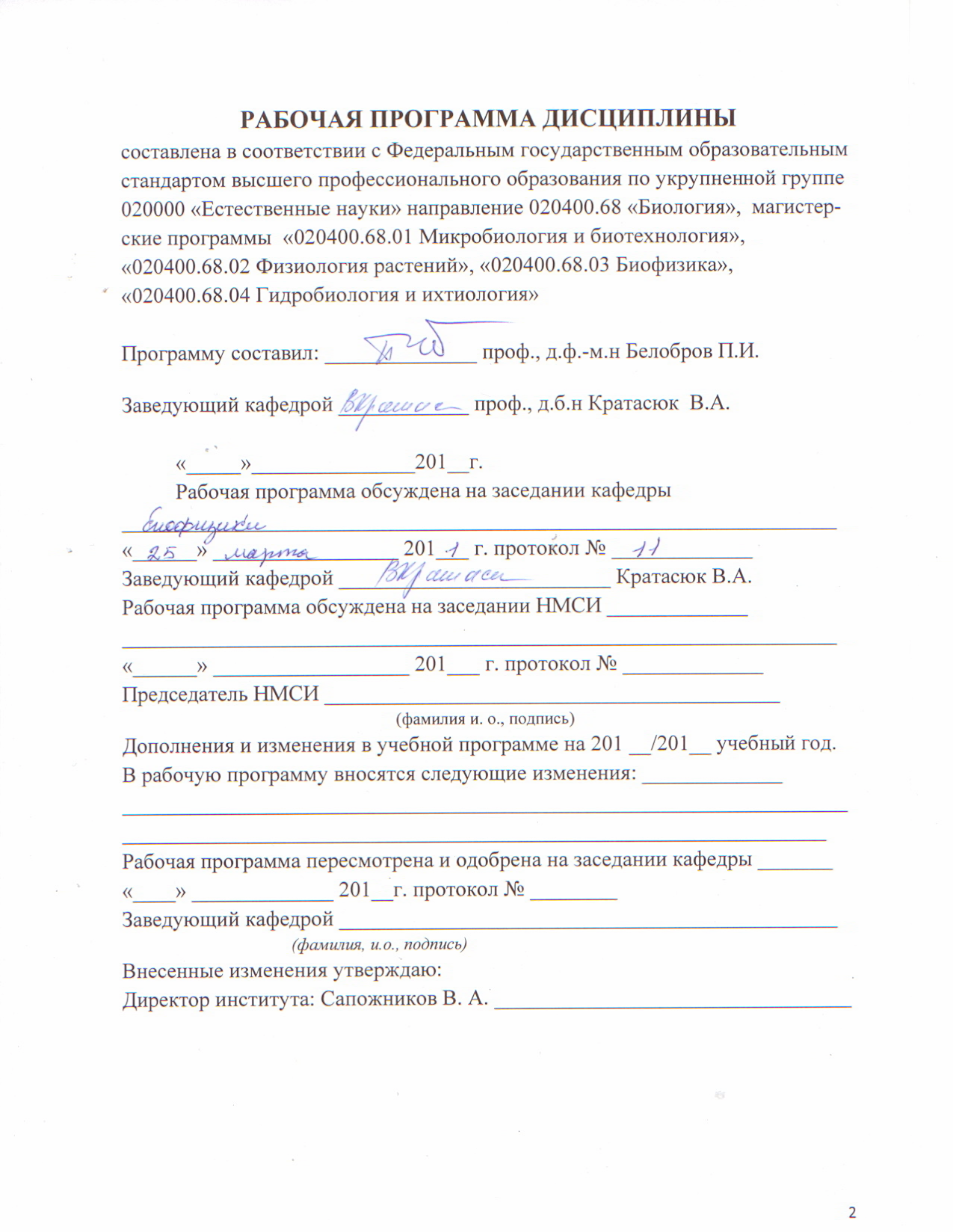
Направление 020400.68 «Биология»

Магистерские программы  020400.68.01 Микробиология и биотехнология, 020400.68.02 Физиология растений, 020400.68.03 Биофизика, 020400.68.04 Гидробиология и ихтиология

Институт фундаментальной биологии и биотехнологии

Кафедра биофизики

**Красноярск  
2011**

****

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## Цель изучения дисциплины

Дисциплина «Спецглавы физических и химических наук» призвана установить взаимосвязь между современными достижениями физики и химии с биологией. При этом в свете достижений современной науки биология должна сохранить свою мировоззренческую роль на более высоком методологическом уровне и помочь студентам ориентироваться в изменяющемся мире.

Дисциплина «Спецглавы физических и химических наук» относится к математическому и естественнонаучному циклу М2.Б.3 (базовая часть) по направлению подготовки 020400.68 «Биология» укрупненной группы 020000 «Естественные науки».

Целью изучения дисциплины является подготовка специалистов, способных решать вопросы современной количественной биологии с позиций системного подхода на основных этапах научно-исследовательской деятельности.

## Задачи изучения дисциплины

### Задачи профессиональной деятельности магистра

К задачам изучения дисциплины в соответствии с требованиями к компетенции направления подготовки магистров относятся:

* получение знанийо современных методах работы в области биологии с учетом последних достижений науки в физико-химической биологии;
* подготовка профессиональных кадров в области разработки и реализации экологически взвешенных программ осуществления инновационных научных, научно-практических и производственно-технологических проектов.

### Требования к результатам освоения дисциплины

По окончании изучения дисциплины «Спецглавы физических и химических наук» магистр должен обладать:

* специальной подготовкой в предметной области;
* знаниями современной биологии и использовать фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности;
* специализацией, определяемой перечнем дисциплин из предметной области;
* представлением об основах международного сотрудничества по вопросам охраны окружающей среды;
* представлением об основах устойчивого развития человечества на глобальном и региональном уровнях

**уметь:**

• эффективно использовать современные базы данных, базы знаний и экспертные системы;

• эффективно применять типовые программные пакеты и системы, ориентированные на решение научных, проектных и технологических задач;

• формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и педагогической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний;

• выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;

• обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных;

• вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий.

**владеть:**

• методами системного анализа в предметной области;

• методами (методологиями) проведения научно-исследовательских работ;

• методами и средствами компьютерного моделирования;

• методами планирования, организации и проведения научных исследований;

• типовыми программными продуктами, ориентированными на решение научных, проектных и информационно-технологических задач;

• действующими стандартами, нормами, методологией и культурой мышления, позволяющими перерабатывать и подготавливать материалы по результатам исследований к опубликованию в печати, а также в виде обзоров, рефератов, отчетов, докладов и лекций.

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

* знать и использовать основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению (ПК-2)
* глубоко понимать и творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы (ПК-10)

## Межпредметная связь

Дисциплина «Спецглавы физических и химических наук» относится к математическому и естественнонаучному циклу М2.Б.3 (базовая часть) по направлению подготовки 020400.68 «Биология» укрупненной группы 020000 «Естественные науки».

Данная дисциплина является полезной для выполнения научно-исследовательских работ по темам магистерских диссертаций и прохождении научно-исследовательской практики, а также для дальнейшей научной и преподавательской работы студентов.

# ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем учебного времени, необходимого для освоения курса – 1 зачетная единица, что составляет 36 учебных часа, в том числе самостоятельная работа в объеме не менее 20 часов.

Предусмотрены следующие виды занятий: лекционные, семинарские, самостоятельные: реферирование, подготовка отчетов.

Форма отчета – «зачет». Объем дисциплины и виды учебной работы приведены в табл. 2.1.

*Таблица 2.1*

Объем дисциплины и виды учебной работы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Всего зачетных  единиц  (часов) | Семестр |
| 11 |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **1 (36)** | **1 (36)** |
| Аудиторные занятия: | **0,444 (16)** | **0,444 (16)** |
| лекции | 0,222 (8) | 0,222 (8) |
| семинарские занятия (СЗ) | 0,222 (8) | 0,222 (8) |
| **Самостоятельная работа:** | **0,556 (20)** | **0,556 (20)** |
| изучение теоретического курса (ТО) | 0,222 (8) | 0,222 (8) |
| реферат | 0,222 (8) | 0,222 (8) |
| промежуточный контроль (ПК) | 0,112 (4) | 0,112 (4) |
| **Вид итогового контроля**  **(зачет)** | **Зачет** | **Зачет** |

# СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## Разделы дисциплины и виды занятий в часах (тематический план занятий)

Дисциплина «Спецглавы физических и химических наук» представляется тремя модулями, каждый из которых призван установить взаимосвязь между современными достижениями физики и химии с биологией. Тематический план занятий, их объем и формируемые на уровне модулей компетенции приведены в табл. 3.1.

*Таблица 3.1*

Разделы дисциплины и виды занятий в часах

(тематический план занятий)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Модули и разделы  дисциплины | Лекции,  зачетных единиц  (часов) | ПЗ или СЗ,  зачетных единиц  (часов) | Самостоятельная работа,  зачетных единиц  (часов) | Реализуемые компетенции |
|  | **Модуль 1. Фундаментальные физические и химические константы** | **0,055**  **(2)** | **0,055**  **(2)** | **0,111**  **(4)** | ПК-2;  ПК-10 |
| 1.1 | Тема 1. Количественные методы современной биологии. | 0,055  (2) | 0,055  (2) | 0,111  (4) |
|  | **Модуль 2. Примеры Нобелевских премий по физике** | **0,25**  **(9)** | **0,222**  **(8)** | **0,556**  **(20)** | ПК-2;  ПК-10 |
| 2.1 | Тема 2. Квантовый эффект Холла (1985) – смена точки зрения на измерения с высокой точностью. | 0,055  (2) | 0,055  (2) | 0,111  (4) |
| 2.2 | Тема 3. Мягкое вещество, жидкие кристаллы и полимеры (1991) – идеи де Жена в биологии. | 0,055  (2) | 0,055  (2) | 0,167  (6) |
| 2.3 | Тема 4. Проблемы физики углерода: графен (2010). | 0,083  (3) | 0,055  (2) | 0,167  (6) |
|  | **Модуль 3. Примеры Нобелевских премий по химии** | **0,25**  **(9)** | **0,278**  **(10)** | **0,444**  **(16)** | ПК-2;  ПК-10 |
| 3.1 | Тема 5. Зеленый флуоресцентный белок (2008), GFP в датчиках, биосенсорах и чипах. | 0,083  (3) | 0,111  (4) | 0,111  (4) |
| 3.2 | Тема 6. ЯМР-спектроскопия биомолекул в растворе (2002, химия) и ЯМР томография (2003, биология). | 0,083  (3) | 0,055  (2) | 0,167  (6) |
| 3.3 | Тема 7. Молекулярные основы транскрипции в эукариотах (2006). | 0,083  (3) | 0,111  (4) | 0,167  (6) |

## Содержание разделов и тем лекционного курса

Дисциплина «**Спецглавы физических и химических наук**» представляется тремя модулями, каждый из которых раскрывает определенные аспекты:

* модуль 1 – «**Фундаментальные физические и химические константы**»
* модуль 2 – «**Примеры Нобелевских премий по физике»**;
* модуль 3 – «**Примеры Нобелевских премий по химии»**

Лекции построены на основе Нобелевских премий по физике и химии.

**Модуль 1. «Фундаментальные физические и химические константы»**

***Тема 1. 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.

**Самостоятельно.** Квантование энергии, квант действия = постоянная Планка. Квантование заряда, заряд электрона. Квант магнитного потока. Квант циркуляции. Кванты сопротивления и проводимости. Критические аспекты применения физико-химических постоянных в количественной биологии. Проблема биомаркеров.

*(аудиторные часы – 0,055 (2ч), самостоятельные часы - 0,111 (4 ч))*

**Модуль 2. «Примеры Нобелевских премий по физике»**

***Тема 2***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).

**Самостоятельно.** РНК интерференция – замалчивание генов (2006). Бактерии при гастрите и язвенной болезни (2005). Обсуждение: что необходимо и достаточно для такой высокой точности измерений (10 значащих цифр) в количественной биологии?

***Тема 3.*** 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, боголоны в сверхпроводниках (куперовские пары). Ротоны Фейнмана и вихри Абрикосова.

**Самостоятельно.** Оксид азота как сигнальная молекула в сердечно-сосудистой системе (1998). Прионы – новый биологический принцип инфекции (1997). Особенности воздействия внешних полей на биологические частицы (макромолекулы, клетки). Диэлектрофорез, основные принципы диэлектрофореза, диэлектрофорез клеток. «Квантованная» биология Тимофеева-Ресовского.

***Тема 4. Проблемы физики углерода: графен (2010).***

Квантовая электродинамика в карандашном следе. Чувствительность графеновых слоев к одиночным атомам на поверхности. Двумерные материалы толщиной в один атом – реальность современной физики. Создание спинового транзистора на графене, новые поколения чипов.

Проблемы химии углерода: фуллерен (1996). Современные исследования фуллеренов, применения в медицине. Биоконъюгаты фуллеренов и наночастиц.

**Самостоятельно.** Модификация генов эмбриональными стволовыми клетками (2007). Генетический контроль раннего эмбрионального развития (1995). Расщепление генов (1993). Конструкции аналитических микрочипов. Методы детектирования в микрочипах. Твердофазная, жидкостная и микрофлюидная экстракция.

*(аудиторные часы – 0,25 (9ч), самостоятельные часы - 0,556 (20 ч))*

**Модуль 3. «Примеры Нобелевских премий по химии»**

***Тема 5. 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).

**Самостоятельно.** Сигналинг в биологии.Собственные сигналы белков, управляющие их транспортом и локализацией в клетке (1999). Ключевые регуляторы клеточного цикла (2001). Рецепторы запаха и организация обонятельной системы (2004).

***Тема 6. 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.

**Самостоятельно.** Специфика клеточной иммунной защиты (1996); 11 Нобелевских премий за иммунитет в течение 110 лет! От Мечникова и Эрлиха до Нобелевской премии 2011: патогенраспознающие рецепторы, врожденный иммунитет от бактерий до человека, роль горизонтального и вертикального переноса генов, иммунитет слизистых, взаимодействие биологических симбиозов.

***Тема 7. Молекулярные основы транскрипции в эукариотах (2006).***

Бионанотехнология: уроки природы. Медицинские наномашины. Био- нанороботы, 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.

**Самостоятельно.** Оплодотворение in vitro (2010). Теломераза и хромосомы (2009) – проблема решена красиво!; примеры премий за лечение рака: за 110 лет до 2008 – за вирусы папилломы и иммунодефицита человека – проблема пока не поддается решению! Функции одиночных ионных каналов в клетках (1991). Технологические платформы биохимической физики.

*(аудиторные часы – 0,25 (9ч), самостоятельные часы - 0,444 (16 ч))*

## Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» будут способствовать умению студентов работать с различными видами информации с помощью компьютера и других средств информационных и коммуникационных технологий как в ходе образовательного процесса, так в научных исследованиях.

Трудоемкость семинарских занятий по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» составляет 0,222 з. е. (8 часов). Семинарские занятия проводятся согласно графику учебного процесса и самостоятельной работы (прил. А).

Содержание семинарских занятий и распределение часов семинарских занятий по модулям представлены в табл. 3.2.

*Таблица 3.2*

Распределение часов семинарских занятий по модулям

| №  п/п | № раздела  дисциплины | Наименование практических занятий,  объем в часах |
| --- | --- | --- |
| 11-й семестр | | |
| 1 | Тема 1. Количественные методы современной биологии. | Квантование энергии, квант действия = постоянная Планка. Квантование заряда, заряд электрона. Квант магнитного потока. Квант циркуляции. Кванты сопротивления и проводимости. Критические аспекты применения физико-химических постоянных в количественной биологии. Проблема биомаркеров. (2) |
| 2 | Тема 2. Квантовый эффект Холла (1985) – смена точки зрения на измерения с высокой точностью. | РНК интерференция – замалчивание генов (2006). Бактерии при гастрите и язвенной болезни (2005). Обсуждение: что необходимо и достаточно для такой высокой точности измерений (10 значащих цифр) в количественной биологии? (1) |
| 3 | Тема 3.Мягкое вещество, жидкие кристаллы и полимеры (1991) – идеи де Жена в биологии. | Оксид азота как сигнальная молекула в сердечно-сосудистой системе (1998). Прионы – новый биологический принцип инфекции (1997). Особенности воздействия внешних полей на биологические частицы (макромолекулы, клетки). Диэлектрофорез, основные принципы диэлектрофореза, диэлектрофорез клеток. «Квантованная» биология Тимофеева-Ресовского. (1) |
| 5 | Тема 4. Проблемы физики углерода: графен (2010). | Модификация генов эмбриональными стволовыми клетками (2007). Генетический контроль раннего эмбрионального развития (1995). Расщепление генов (1993). Конструкции аналитических микрочипов. Методы детектирования в микрочипах. Твердофазная, жидкостная и микрофлюидная экстракция. (1) |
| 6 | Тема 5. Зеленый флуоресцентный белок (2008), GFP в датчиках, биосенсорах и чипах. | Сигналинг в биологии.Собственные сигналы белков, управляющие их транспортом и локализацией в клетке (1999). Ключевые регуляторы клеточного цикла (2001). Рецепторы запаха и организация обонятельной системы (2004). (1) |
| 7 | Тема 6. ЯМР-спектроскопия биомолекул в растворе (2002, химия) и ЯМР томография (2003, биология). | Специфика клеточной иммунной защиты (1996); 11 Нобелевских премий за иммунитет в течение 110 лет! От Мечникова и Эрлиха до Нобелевской премии 2011: патогенраспознающие рецепторы, врожденный иммунитет от бактерий до человека, роль горизонтального и вертикального переноса генов, иммунитет слизистых, взаимодействие биологических симбиозов. (1) |
| 10 | Тема 7. Молекулярные основы транскрипции в эукариотах (2006). | Оплодотворение in vitro (2010). Теломераза и хромосомы (2009) – проблема решена красиво!; примеры премий за лечение рака: за 110 лет до 2008 – за вирусы папилломы и иммунодефицита человека – проблема пока не поддается решению! Функции одиночных ионных каналов в клетках (1991). Технологические платформы биохимической физики. (1) |

## Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрено.

## Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» предусматривается объемом 0,556 з.е. или 20 часов и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

Выполнение всех видов самостоятельной работы по изучению курса поможет студентам сориентироваться в понимании основных понятий и проблем курса, освоить приемы и способы решения конкретных задач из различных областей науки, овладеть научным проектированием, необходимым для написания любого уровня научных текстов от проектов до научных статей, выработать умение выделить общие закономерности развития науки на фоне конкретного содержания состояния науки в определенную эпоху, конкретных фактов и научных биографий известных ученых. В конечном итоге студенты должны понять свое место в науке, определить свои цели в жизни и в занятиях профессиональной деятельностью, развить свои творческие способности, подготовить к будущей деятельности молодых специалистов.

Самостоятельная работа по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» включает:

* самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
* подготовка реферата.

Структура самостоятельной работы представлена в табл. 3.3.

*Таблица 3.3*

Структура самостоятельной работы

|  |  |
| --- | --- |
| Вид самостоятельной работы | Всего зачетных  единиц (часов) |
|
| Изучение теоретического курса (ТО) | 0,222 (8) |
| реферат | 0,222 (8) |
| ПК | 0,112 (4) |

### Самостоятельное изучение теоретического материала

**Изучение теоретического курса** (ТО): самостоятельная проработка студентами отдельных вопросов теоретического курса. Вопросы, выносимые на самостоятельную проработку, отмечены в параграфе

Общая трудоемкость самостоятельного теоретического обучения – 0,222 з.е. или 8 ч.

Самостоятельная работа выполняется студентами на основе учебно-методических материалов дисциплины, представленных в разделе 4.

При самостоятельной работе над теоретическим курсом студент пользуется методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы, электронных методических изданий, перечня программного обеспечения, методических указаний, используемых в учебном процессе, приведенными в п.5 данной программы.

Каждому обучающемуся обеспечен доступ к электронно-библиотечным системам (ЭБС), содержащим издания по основным разделам изучаемой дисциплины. Электронно-библиотечная система СФУ обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

Студентам обеспечена возможность свободного доступа к фондам учебно-методической документации и интернет ресурсам. Все обучающиеся имеют открытый доступ к базе Электронного каталога и полнотекстовой базе данных внутривузовских изданий (http://lib.sfu-kras.ru/); ресурсам Виртуальных читальных залов (http://lib.sfu-kras.ru/eresources/virtual.php); к УМКД (http://lib.sfu-kras.ru/ecollections/umkd.php); к видеолекциям и учебным фильмам университета (http://tube.sfu-kras.ru/); к учебно-методическим материалам институтов (сайт Института фундаментальной биологии и биотехнологии (ИФБиБТ) - http://bio.sfu-kras.ru/).

Студентам предоставлены условия и возможности работы в режиме on-line с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных, перечисленными в п.5, раздел «Информационные ресурсы», настоящей программы.

### Написание реферата

Написание и защита реферата в конце семестра занимает объем в зачетных единицах (часах) − 0,222 (8).

Задания по написанию реферата выдаются лектором на первой лекции вместе со списком учебной литературы по соответствующим модулям. Защита рефератов осуществляется во время практических занятий в форме презентации по теме реферата, подготовленной в *Power Point* согласно требованиям СТО СФУ.

Оформление реферата должно соответствовать государственному стандарту ГОСТ 7.32-2001 и требованиям СТО СФУ, устанавливающим общие требования к структуре и правилам оформления научных и технических отчетов. Реферат должен сопровождаться библиографическим списком, который составляют в соответствии с ГОСТ 7.1−2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Объем реферата должен составлять 20–30 страниц.

Реферат включает следующие структурные элементы:

1. *Титульный лист*. С него начинается нумерация страниц, но номер не ставится. Номера страниц начинают печатать с первой страницы раздела «Введение». Титульный лист оформляется аналогично титульному листу курсовой работы: указывают наименование высшего учебного заведения; факультет, кафедру, где выполнялась работа; название работы; фамилию и инициалы студента; ученую степень и ученое звание, фамилию и инициалы преподавателя; город и год выполнения работы.
2. *Содержание.* В содержании представлены названия всех разделов и подразделов работы, каждое из которых печатается с новой строки. В конце строки ставится номер страницы, на которой напечатана данная рубрика в тексте. Номера страниц печатаются вблизи правого поля, все на одинаковом расстоянии от края страницы. Следует обратить внимание, что названия разделов и подразделов в оглавлении должно точно соответствовать заголовкам текста.
3. *Введение.* Во введении обосновывается актуальность рассматриваемой темы, пути развития на современном этапе, имеющиеся проблемы и способы их разрешения. Объем данного раздела не должен превышать одной страницы.
4. *Обзор литературы*. В данном разделе излагаются теоретические основы по выбранной тематике. Изложение должно вестись в форме теоретического анализа проработанных источников применительно к выполняемой теме логично, последовательно и грамотно. При необходимости данный раздел может состоять из отдельных подразделов. Из содержания теоретического обзора должно быть видно состояние изученности темы в целом и отдельных ее вопросов.
5. *Заключение*. Представляет собой краткое обобщение (2–3 абзаца) приведенных данных.
6. *Библиографический список.* Оформляется в соответствии с существующими требованиями.
7. *Приложения*.

Примерные темы реферативных работ приведена ниже:

* 1. Выдающиеся личности в науке: физика, химия и биология.
  2. Оплодотворение *in vitro*
  3. Теломераза и хромосомы
  4. Модификация генов эмбриональными стволовыми клетками
  5. РНК интерференция – замалчивание генов
  6. Бактерии при гастрите и язвенной болезни
  7. Рецепторы запаха и организация обонятельной системы
  8. ЯМР томография и ЯМР-спектроскопия биомолекул в растворе
  9. Генетическая регуляция развития органов и программируемая смерть клеток
  10. Ключевые регуляторы клеточного цикла
  11. Передача сигналов в нервной системе
  12. Собственные сигналы белков, которые управляют их транспортом и локализацией в клетке
  13. Оксид азота как сигнальная молекула в сердечно-сосудистой системе
  14. Прионы - новый биологический принцип инфекции
  15. Специфика клеточной иммунной защиты
  16. Генетический контроль раннего эмбрионального развития
  17. G-белки и их роль в передаче сигнала в клетке
  18. Расщепление генов
  19. Обратимое фосфорилирование белков как биологический механизм регулирования
  20. Функции одиночных ионных каналов в клетках
  21. Трансплантация органов и клеток при лечении болезней человека
  22. Сканирующий туннельный микроскоп
  23. Квантовый эффект Холла
  24. Локальные и глобальные параметры биологического состояния.
  25. Дистанционный анализ состояния живых систем.
  26. Методы количественной биологии.
  27. Проблема биомаркеров.
  28. Методы микрочипового анализа в биологии и медицине.
  29. Характеристики аналитических методов на основе микрофлюидики.
  30. Разделение частиц в жидкости и в лабочипах
  31. Двойной электрический слой и дзета-потенциал.
  32. Электрофоретическая подвижность и диэлектрофорез клеток.
  33. Микросистемы полного анализа и лабочипы.
  34. Аналитические микрочипы и биочипы.
  35. Электрофоретическое разделение ДНК на микрофлюидном чипе.
  36. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) на микрочипе и аналитический сигнал ПЦР в реальном времени.
  37. Наночастицы в аналитических микрочипах.
  38. Обнаружение зептомолярных концентраций и отдельных молекул.
  39. Наночастицы - носители иммобилизованных биообъектов.
  40. Применение квантовых точек при обнаружении биообъектов.
  41. Классификация датчиков и биосенсоров.
  42. Преобразователи и мультисенсорные системы.
  43. Люциферазные биосенсоры и биочипы.
  44. Согласование аппаратуры и методик люциферазных биотестов.
  45. Устройства адресной доставки лекарств.

Для защиты реферата студент готовит презентационные материалы, оформленные согласно требованиям, принятым в СФУ.

Подготовка и представление презентации является необходимым элементом учебного процесса. Основной целью выполнения данной работы является развитие мышления и творческих способностей студента. В процессе выполнения данного вида работы у студента должны сформироваться следующие компетенции:

- умение корректно и убедительно представить свою позицию, воспринимать критику, достигать компромисса;

- понимание и использование основных философских категорий;

- применение методов научного познания;

- анализ и прогнозирование различных явлений и процессов;

- владение методологией обучения, принятия решений, постановки и разрешения проблем;

- способности к самоорганизации, организации и планированию;

- навыки работы с компьютером, умение использовать современные информационные технологии (справочные системы, Интернет и др.) для получения доступа к источникам информации, хранения и обработки данных;

- навыки управление информацией и приемы информационно-описательной деятельности;

- навыки грамотной письменной и устной речи, деловой переписки;

- умение воспринимать и анализировать научный текст;

- знание истории и видение перспектив развития естественнонаучного познания.

Защита реферата проводится с 15-й недели 11 семестра во время семинарских занятий.

Организация самостоятельной работы производиться в соответствии с графиком учебного процесса и самостоятельной работы приведенном в прил. 1.

## Содержание модулей дисциплин при использовании системы зачетных единиц

Применяемая в дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» модель рейтинговой системы оценивания, построенная по модульному принципу, предполагает систематическую подготовку студентов к занятиям, так как происходит оценивание результатов каждого вида учебной работы.

Итоговая рейтинговая оценка студентов по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» формируется путем определения средневзвешенного оценочного значения по результатам текущей работы (50 %) и итоговой аттестации (50 %). В прил. 2 приведена трудоемкость модулей и всех видов учебной работы в относительных единицах.

# Образовательные технологии

Помимо посещения лекций и занятий на семинарах предусматривается самостоятельная работа студентов с возможностью доступа к базе Электронного каталога и полнотекстовой базе данных внутривузовских изданий (http://lib.sfu-kras.ru/); ресурсам Виртуальных читальных залов (http://lib.sfu-kras.ru/eresources/virtual.php); к УМКД (<http://lib.sfu-kras.ru/ecollections/umkd>. php); к видеолекциям и учебным фильмам университета (http://tube.sfu-kras.ru/); к учебно-методическим материалам институтов (сайт Института фундаментальной биологии и биотехнологии - http://bio.sfu-kras.ru/).

Активному формированию основных компетенций обучающегося по данной дисциплине способствует проведение практических занятий в виде семинаров. Активизация творческой деятельности студентов происходит при выполнении творческих заданий (что относится к интерактивным формам обучения). Например, *выполнение перевода научной статьи с английского языка* позволяет студенту не только пополнить знания по предмету, но и ощутить свою включённость в мировое научное сообщество. Студенту предоставляется выбор: использовать предлагаемую преподавателем статью или ту, что заинтересовала его самого по данной проблеме.

На семинарских занятиях по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» проходят *выступления студентов с научными комментариями научно-популярных газетных и журнальных публикаций*, что способствует самоактуализации, самоопределению личности студента, развитию критичности, самоуважению.

Интерактивные формы обучения дисциплине реализуются также в виде заданий *подготовить контрольные вопросы* по содержанию видеолекций ведущих специалистов в области биологических наук, доступных на видеопортале университета (http://tube.sfu-kras.ru/). Данная форма относится к такому классу интерактивной деятельности как «ученик в роли учителя».

К учебно-методическим материалам института Института фундаментальной биологии и биотехнологии (ИФБиБТ) студенты имеют доступ через сайт официальный сайт института - <http://bio.sfu-kras.ru/>, раздел «Образование», учебно-методические материалы в электронном виде – <http://bio.sfu-kras.ru/?page=482>.

Студентам обеспечен свободный доступ к личному кабинету преподавателя на сайте Института фундаментальной биологии и биотехнологии (http://bio.sfu-kras.ru/?page=498). В личном кабинете размещаются презентации, учебно-методические материалы, промежуточные задания и вопросы к экзамену. Так же в личном кабинете организуется обмен материалами и консультации при самостоятельной работе студентов и выполнении практических заданий и подготовке презентаций.

На лекциях по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» проходит *использование и анализ видео-, аудио- материалов*, что также относится к интерактивным методам обучения.

Удельный вес интерактивных форм обучения по дисциплине составляет 60% аудиторных занятий, лекции составляют 50% аудиторных занятий.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

## Основная и дополнительная литература, информационные ресурсы

### Основная литература

1. Основы теории металлов: монография / А. А. Абрикосов ; под ред. Л. А. Фальковский. - [2-е изд., доп. и испр.]. - Москва : Физматлит [Физико-математическая литература], 2009. - 598 с. *Количество книг в библ. СФУ – 2 экз.*
2. Shimomura, O. Bioluminescence: chemical principles and methods / O. Shimomura // World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. – 2006. – P. 455. *Количество книг в библ. СФУ – 2 экз.*
3. CRC Handbook of Chemistry and Physics. A Ready-Reference Book of Chemical and Physical Data. 2008-2009: справочное издание / editor-in-chief D. R. Lide. - 89th edit. - London : CRC Press, 2008. *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*
4. Bionanotechnology: Global prospects [Электронный ресурс] / edited by D. E. Reisner. - London : CRC Press ; London : Taylor & Francis Group, 2009. - 359 с. - ISBN 978-0-84937-528-6 ( Полный текст (pdf). *Доступ в сети СФУ*)
5. Тимофеев-Ресовский Н. В. Генетика, эволюция, значение методологии в естествознании. Токмас-Пресс, 2009. 240 c. *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
6. С.Г. Каршенбойм. Новые рекомендованные значения фундаментальных физических постоянных (КОДАТА 2006) // УФН, 178 (10), 1057-1064 (2008). *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
7. Нобелевские лекции по физике, 1995-2004 = Nobel Lectures Physics, 1995-2004. - М. ; Ижевск : Институт компьютерных исследований ; М. : Редакция журнала "Успехи физ. наук", 2009. - 795 с. ISBN 978-5-93972-738-9 (в пер.) *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*

### Дополнительная литература

1. Nanoethics. The Ethical and Social Implications of Nanotechnology: монография / edited by F. Allhoff [et al.]. - New York : A Wiley-Interscience Publication ; New York : John Wiley & Sons, 2007. - xxiv p. - Index: p.367-385. -ISBN 978-0-470-08416-8 *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*
2. Логвинов В. В. Все открытия и достижения науки и техники за последние 200 лет: летопись / В. В. Логвинов. - М. : URSS, 2009. - 443 с. - ISBN 978-5-397-00175-5 *Количество книг в библ. СФУ – 2экз.*
3. Идеология нанотехнологий : [сб. статей и интервью М. В. Ковальчука разных лет] Ковальчук, М. В. М.: Академкнига, 2010 – 222 с. *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*
4. Гантмахер В.Ф. Электроны в неупорядоченных средах. М. Физматлит, 2005, 176 p. *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*
5. Богданкевич О. В. Лекции по экологии.- М.: Физматлит, 2002.- 208 с. *Количество книг в библ. СФУ – 5 экз.*
6. Биология [Электронный ресурс] : в 3-х т.: пер. с англ. / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. - Электрон. текстовые дан. (PDF, 100,54 Мб). - М. : Мир - Режим доступа: http://lib2.sfu-kras.ru/elib/b28/i-053845.pdf. *Доступ в сети СФУ*.
7. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение [Электронный ресурс]: учебное пособие для физико-математических и физико-химических специальностей вузов / Ю. А. Данилов. - Изд. 2-е, испр. - Москва: КомКнига, 2006. - 203 с. Режим доступа: http://lib2.sfu-kras.ru/elib/b22/0234139.pdf. *Доступ в сети СФУ*.
8. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М. Наука, 2001, 376 стр. *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*
9. Goodsell D.S. Bionanotechnology: lessons from nature, Wiley, 2004, 347 p. *Полный текст (pdf). Доступ в сети СФУ*

*Нобелевские лекции по физике*

1. Нобелевская премия. Физика: в 13-ти т. / авт. проекта В. С. Лобанков. - М. : Физматлит, 2006. - (Нобелевские лекции - 100 лет). - ISBN 978-5-902758-01-3. Т. 12 : 1997-1998. - 2006. - 415 с. *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*
2. Нобелевские премии. Физика / ред. О. В. Салецкая. - М. : Нобелевские лекции на русском языке, 2006 - Т. 1 : 1901-1914. - 2006. - 530 с. - ISBN 5-902758-01-7 *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*
3. А.А. Абрикосов. Сверхпроводники второго рода и вихревая решетка // УФН, 174 (11), 1234-1239 (2004) *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
4. В.Л. Гинзбург. О сверхпроводимости и сверхтекучести (что мне удалось сделать, а что не удалось), а также о "физическом минимуме" на начало XXI века // УФН, 174 (11), 1240-1255 (2004) *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
5. Э.Дж. Леггетт. Сверхтекучий 3He: ранняя история глазами теоретика // УФН, 174 (11), 1256-1268 (2004) *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
6. Алфёров Ж.И. Двойные гетероструктуры: концепция и применения в физике, электронике и технологии // УФН, 173 (9), 1068-1086 (2002) *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
7. Крёмер Г.,  Квазиэлектрическое поле и разрывы зон. Обучение электронов новым фокусам (Ноб. лекции физ. - 2000)// УФН, 173 (9), 1068-1086 (2002) *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
8. Лафлин Р.Б. Дробное квантование // УФН, **170** (3), 292-303 (2000) *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
9. Штёрмер Х. Дробный квантовый эффект Холла // УФН, **170** (3), 304-319 (2000) *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
10. Цуи Д. Соотношение беспорядка и взаимодействия в двумерном электронном газе, помещенном в сильное магнитное поле // УФН, **170** (3), 320-324 (2000) *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*
11. Клитцинг К. фон. Квантовый эффект Холла: Нобелевская лекция 1985 г. // УФН, 150 (1), 107-126 (1986) *Режим доступа: читальные залы НБ СФУ*

*Нобелевские лекции по химии и по медицине*

1. Нобелевская премия. Физиология и медицина: пер. с англ. / авт. проекта В. С. Лобанков. - М. : Нобелевские лекции на русском языке, 2006. - (Нобелевские лекции - 100 лет). - Т. 12 : 1988-1991. - 2006. - 400 с. - ISBN 978-5-902758-52-5. *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*
2. Нобелевская премия. Физиология и медицина: пер. с англ. / авт. проекта В. С. Лобанков. - М. : Нобелевские лекции на русском языке, 2006. - (Нобелевские лекции - 100 лет). - Т. 14 : 1996-1998. - 2006. - 432 с. - ISBN 978-5-902758-50-1 *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*
3. Нобелевская премия. Физиология и медицина: пер. с англ. / авт. проекта В. С. Лобанков. - М. : Нобелевские лекции на русском языке, 2006. - (Нобелевские лекции - 100 лет). - ISBN 978-5-902758-01-3. Т. 15 : 1999-2000. - 2006. - 344 с. *Количество книг в библ. СФУ – 1экз.*

### Информационные ресурсы

1. Nanoparticles and Nanodevices in Biological Applications: The INFN Lectures - V.1, (2009), Bellucci S. (Ed). Springer. 2009. 197 pp. *Режим доступа: сайт издательства http://www.springerlink.com/, полнотекстовой доступ в сети СФУ*
2. Значения фундаментальных физических констант на NIST Standard Reference Database 12.1. Режим доступа: <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>
3. Официальный сайт Нобелевской премии. Режим доступа: <http://nobelprize.org/nobel_prizes/>
4. Сайт биотической регуляции. Режим доступа: <http://www.bioticregulation.ru/pubs/pubs5_r.php>
5. Информационно-коммуникационные технологии в естественнонаучных исследованиях [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс по дисциплине / И. Е. Суковатая, А. Г. Суковатый, В. А. Кратасюк, К. Н. Захарьин. – Электрон. дан. ( 148 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2009. – (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320902487).
6. Фотобиофизика. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. комплекс по дисциплине / И. Е. Суковатая, В. А. Кратасюк, В. В. Межевикин и др. – Электрон. дан. (177 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320802751 от 22.12.2008).

### Перечень наглядных и других пособий, методических указаний и материалов к техническим средствам обучения

1. Видеозапись лекций визит-профессора Дж. Ли по теме «Биолюминесценция» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bio.institute.sfu-kras.ru/ (на английском языке).
2. Видеозапись курса лекций «Онколитические вирусы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://tube.sfu-kras.ru.
3. Захарьин, К. Н. Электронные презентационные материалы/   
   А. В. Сарафанов, К. Н. Захарьин, А. Г. Суковатый. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – 36 с. *Количество книг в библ. СФУ – 6 экз.*
4. Интерактивные технические средства обучения: практ. руководство / А. Г. Суковатый, А. В. Казанцев, К. Н. Захарьин [и др.]. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 81 с. *Количество книг в библ. СФУ – 9 экз.*

## Контрольно-измерительные материалы

Контрольно-измерительные материалы по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» включают контрольные вопросы для самоконтроля и получения зачета.

Список контрольных вопросов:

1. Основные физические константы, известные с абсолютной точностью (по определению). Согласованные и рекомендованные значения физических постоянных.
2. Методы количественной биологии. Основные понятия.
3. Критические аспекты применения физико-химических постоянных в количественной биологии.
4. Проблема биомаркеров.
5. Классификация аналитических методов. Требования, предъявляемые к аналитическим методам.
6. Основные стадии анализа. Критерии отбора пробы. Характеристики аналитических методов.
7. РНК интерференция.
8. Применение методов физики конденсированного состояния в фундаментальной механике клетки.
9. Коллективные возбуждения Квантование коллективных возбуждений, концепция квазичастиц.
10. «Квантованная» биология Тимофеева-Ресовского
11. Особенности воздействия внешних полей на биологические частицы (макромолекулы, клетки).
12. Диэлектрофорез, основные принципы диэлектрофореза, диэлектрофорез клеток.

Итоговым контролем по данной дисциплине является зачет.

# Организационно-методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине в системе зачетных единиц

## Основные положения применения кредитно-рейтинговой системы при организации учебного процесса в ФГАОУ СФУ

В соответствии с Положением об организации учебного процесса   
в Сибирском федеральном университете с использованием зачетных единиц (кредитов) и балльно-рейтинговой системы организация учебного процесса с использованием системы зачетных единиц (з. е.) и балльно-рейтинговой системы (БРС) характеризуется следующими особенностями:

* использование Европейской системы переноса и накопления зачетных единиц (кредитов ECTS) и БРС для оценки успешности освоения студентами учебных дисциплин;
* использование основных инструментов ECTS: учебного договора «Learning agreement», программы курсов «Course Catalogue», зачетной книжки «Transcript of Records»;
* полная обеспеченность учебного процесса всеми необходимыми методическими материалами в печатной и электронной формах: учебниками, методическими пособиями, учебно-электронными материалами, доступом к локальным и глобальным сетевым образовательным ресурсам;
* вовлечение в учебный процесс академических консультантов (тьюторов), содействующих студентам в формировании индивидуального учебного плана и контролирующих регистрацию учебных достижений;
* личное участие каждого студента в формировании своего индивидуального учебного плана на основе большой свободы выбора дисциплин.

Трудоемкость всех видов учебной работы в планах бакалавров и специалистов устанавливается в з. е., как правило, 1 з. е. = 36 академическим часам общей трудоемкости или 27 астрономическим часам. Трудоемкость всех видов работы в учебных планах магистров устанавливается в з. е. (кредитах) и, как правило, соответствует 30 часам общей нагрузки. Трудоемкость может корректироваться в ходе мониторинга учебного процесса по особому регламенту.

Таким образом, зачетная единица (кредит) является условным параметром, рассчитываемым на основе реалистичных экспертных оценок совокупных трудозатрат среднего студента, необходимых для достижения целей обучения. Зачетные единицы (кредиты) назначаются всем образовательным компонентам учебного плана.

Рекомендуемые нормативы расчета трудоемкости дисциплин и видов работы учебных планов приведены в табл. 5.1.

К основным видам контроля относятся текущая, промежуточная и итоговая аттестация.

**Текущая аттестация** – аттестация во время семестра, включающая аттестацию на практических, семинарских занятиях, контрольных неделях, тестирование, защиту курсовых проектов (работ). Форма аттестации, ее программа   
и трудоемкость определяется кафедрой.

Оценка в 100-балльной шкале за выполнение и защиту курсового проекта (работы) может вноситься в ведомость, зачетную книжку и приложение к диплому.

Таблица 5.1

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование | Расчет трудоемкости в з. е. |
| Общая трудоемкость;  трудоемкость дисциплины, включающая зачет и трудоемкость курсовых проектов (работ) | 1 з. е. = 36 акад. ч |
| Максимальная недельная трудоемкость;  трудоемкость 1 недели практики,  трудоемкость 1 недели итоговой аттестации | 1,5 з. е. = 54 акад. ч |
| Трудоемкость семестрового экзамена (3 дня подготовки и 1 день на экзамен) при выделении этой трудоемкости в учебном плане | 1 з. е. |
| Общая семестровая трудоемкость | 30 з. е. |
| Общая годовая трудоемкость | 60 з. е. |

Перевод баллов 100-балльной шкалы в их числовые коэффициенты и буквенные оценки представлен в табл. 5.2.

Таблица 5.2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка  в 100-балльной шкале | Оценка  в традиционной шкале | Буквенные эквиваленты  оценок в шкале ECTS  (% успешно аттестованных) |
| 84–100 | 5 (отлично) | А (отлично) – 10 %  В (очень хорошо) – 25 %  С (хорошо) – 30 %  D (удовлетворительно) – 25 %  E (посредственно) – 10 % |
| 67–83 | 4 (хорошо) |
| 50–66 | 3 (удовлетворительно) |
| 0–49 | 2 (неудовлетворительно) | FX – неудовлетворительно, с возможной пересдачей  F – неудовлетворительно, с повторным изучением дисциплины |

**Промежуточная аттестация** – аттестация в период сессии включает зачеты и экзамены, предусмотренные учебным планом и действующим   
в СФУ Положением о промежуточной аттестации. Трудоемкость промежуточной аттестации устанавливается кафедрой в соответствии с п. 3.11 положения.

При наличии в учебном плане по дисциплине двух и более видов промежуточной аттестации (зачет и экзамен, распределенный экзамен) распределение трудоемкостей устанавливается кафедрой.

Неучастие в промежуточной аттестации в установленный срок без уважительной причины приравнивается к неудовлетворительной оценке. Если причина неучастия студента в промежуточном контрольном мероприятии является уважительной, преподаватель переносит это мероприятие для данного студента на другое время.

**Итоговая аттестация** (сдача государственных экзаменов), **оценка практик, защита дипломных проектов и работ,** предусмотренные учебным планом по направлению (специальности), осуществляются в установленном порядке. В перечисленных видах аттестаций используется 100-балльная шкала и учитываются отведенные учебными планами трудоемкости.

Трудоемкость дисциплины учебного плана представляется суммой трудоемкостей всех оцениваемых видов учебной работы.

Трудоемкости могут выражаться:

* в зачетных единицах (кредитах);
* в процентах и/или долях общей трудоемкости.

Трудоемкости *zi*, определенные в процентах от общей трудоемкости, дают максимальное количество баллов, которое студент может набрать по данному виду учебной работы.

Максимальное количество баллов, которое студент может набрать за текущую и промежуточную аттестации (зачет, экзамен) по дисциплине в семестре, распределяется в пропорции:

* текущая работа – 50 баллов;
* промежуточная аттестация – 50 баллов.

Решением кафедры допускается изменение пропорции в пределах ±10 баллов при сохранении 100 баллов по дисциплине в целом.

***Средневзвешенная оценка***

Средневзвешенная оценка (*b*) по дисциплине устанавливается как сумма оценок (*bi*), умноженных на трудоемкость (*zi*) оцениваемых видов учебной работы за период аттестации, деленная на общую трудоемкость дисциплины за период аттестации (округляется до целых, может принимать значения от 0 до 100):



где *i* = 1, 2,…., *m* – номера оцениваемых видов учебной работы; *m* – количество оценок.

Если общую трудоемкость по дисциплине за период аттестации считать равной 1 (*z1+z2+….+zm=*1), то трудоемкости *zi* становятся весовыми коэффициентами оценок bi в расчете средневзвешенной оценки. Произведение весовых коэффициентов на оценки bi дает количество баллов, набираемых студентом по данному виду работ, а сумма баллов по всем видам работ и будет средневзвешенной оценкой.

Средневзвешенная оценка может переводиться в традиционную четырехбалльную шкалу или буквенную шкалу ECTS и выставляется:

* за период аттестации по модулю (по видам работы);
* за период аттестации по дисциплине (по модулям);
* за текущую работу в семестре по результатам прошедших аттестаций;
* за семестр в целом с учетом баллов за зачет;
* за семестр в целом с учетом баллов за экзамен;
* за учебный год и весь срок освоения основной образовательной программы.

Если по дисциплине имеется несколько средневзвешенных оценок (например, если дисциплина изучается несколько семестров), то итоговая оценка по дисциплине рассчитывается также как средневзвешенная.

## Применение кредитно-рейтинговой системы по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук»

Основной целью применения кредито-рейтинговой системы по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» является повышение эффективности оценки качества аудиторной и самостоятельной работы студентов за счет объективного измерения результатов работы студентов.

Кредито-рейтинговая система по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» базируется на следующих принципах.

1. Контроль всех видов учебной деятельности, включая аудиторную и самостоятельную работу студента.

2. Осуществление внутренней и внешней коррекции результатов обучения.

3. Индивидуальное планирование последующих этапов изучения дисциплины.

4. Комплексное использование различных форм опроса (устный опрос, письменный опрос, тестирование, собеседование, взимоконтроль и т. д.).

К основным задачам применения кредито-рейтинговой системы по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» относятся:

* развитие личностных качеств студента (способность к саморазвитию; направленность на самоактуализацию, самореализацию и самоутверждение; повышение состязательности в учебе; активизация самостоятельной работы);
* формирование особенностей самоорганизации и самоуправления в образовательном процессе (самоконтроль, самооценка, планирование и прогнозирование диапазона уровня знаний, выбор студентом личной образовательной траектории);
* создание комфортных условий для учебы (сведение до минимума случайности при сдаче экзамена и зачета, так как оцениваются все результаты, достигнутые в период обучения; снижение экзаменационного стресса).

Применяемая в дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» модель рейтинговой системы оценивания, построенная по модульному принципу, предполагает систематическую подготовку студентов к занятиям, так как происходит оценивание результатов каждого вида учебной работы.

Трудоемкость отдельных модулей и других видов учебной работы (выполнение итогового проекта) по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук»оценивается в относительных единицах и представлена в прил. 3.

По результатам промежуточных аттестаций студенту засчитывается трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и выставляется дифференцированная оценка по 100-балльной шкале, которая характеризует качество освоения студентом знаний, умений и навыков по данной дисциплине.

По отдельным видам трудоемкость распределена следующим образом:

5 % – посещаемость лекционных занятий для обеспечения непосредственного контакта преподавателя при изучении теоретического материала и определения направленности самостоятельной работы;

20 % – выполнение заданий на семинарских занятиях в связи с практической направленностью дисциплины;

25 % – выполнение реферата;

50 % – зачет.

Для получения зачета в студенты после изучения теоретического материала должны выполнить на положительную оценку реферат.

Для получения максимального количества зачетных единиц за реферативную работу необходимо, используя материалы лекционного курса, а также тексты источников и научную литературу из рекомендуемого списка, сосредоточить основное внимание на критическом анализе многообразного содержания базовых понятий биологии и биофизики и последних научных сведениях, связанных с освещаемой в реферате темой. Кроме того, необходимо продемонстрировать умение самостоятельно представить выбранную тему в целостном, системном виде, последовательно раскрывая ее основные аспекты, с соответствующими ссылками на степень научной изученности проблемы.

После выполнения всех этих видов учебной работы в семестре и получения определенного количества зачетных единиц (минимум оставляет 0,5 от максимально возможного количества зачетных единиц в семестре), студент допускается к сдаче зачета.

Итоговая аттестация, как правило, проходит в устной форме и требует от студентов не только хорошего, глубокого знания проблематики курса и текстов рекомендованных источников и литературы, но и понимания практической значимости изучаемых в рамках дисциплины подходов и методов.

Приложение 1

ГРАФИК

учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук»

направления 020400.68 «Биология», ИФБиБТ, 2 год обучения на 11 семестр

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование**  **дисциплины** | **Семестр** | **Число часов аудиторных занятий** | | **Форма**  **контроля** | **Часов на самостоятельную работу** | | **Недели учебного процесса семестра** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Всего** | **По видам** | **Всего** | **По видам** | **1** | | **2** | **3** | | **4** | **5** | **6** | **7** | | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** | **13** | **14** | **15** | | **16** |
| 1 | «Спецглавы физических и химических наук» | 11 | 16 | Лекции – 8 | **зачет** | 20 | ТО – 8 | | ТО |  | ТО | СЗ | | ТО | СЗ | ТО | СЗ | | ТО | СЗ | ТО | СЗ | ТО | СЗ | | ТО |  |
| Практические  занятия – 8 | РФ – 8 | |  | ВРФ |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  | | СРФ | СРФ |
|  |  |  |  | |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |
| ПК–4 |  | |  |  | |  |  |  | ПК | |  |  |  |  |  |  | ПК |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |

**Условные обозначения:** ТО – изучение теоретического курса; РФ – реферат; ВРФ – выдача темы реферата; СРФ – сдача реферата; СЗ – семинарские занятия; ПК – промежуточный контроль.

Заведующий кафедрой: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кратасюк В.А.

Директор института: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Сапожников В.А.

«\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201\_ г

Приложение 2

Перечень модулей дисциплины

| №  п/п | Наименование модуля,  срок его реализации | Перечень тем лекционного курса, входящих  в модуль | Перечень практических и семинарских занятий, входящих  в модуль | Перечень самостоятельных видов работ, входящих в модуль, их конкретное наполнение | Реализуемые компетенции | Умения | Знания |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | **Модуль 1. Фундаментальные физические и химические константы**  1-ая неделя –  5-ая неделя | Тема 1. Количественные методы современной биологии. | Практические занятия: 1, 2, | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 1 | ПК-2;  ПК-10 | * использование в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов бионанотехнологии, экологической биологии развития, эпигенетики, медицины, эволюции и экологии   самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских задач | * знать: системы единиц измерения в физике и химии   владеть: информацией о том, как достижения в физике и в химии помогли совершить открытия в биологии и доказать их истинность |
| 2 | **Модуль 2. Примеры Нобелевских премий по физике**  6-ая неделя –  11-ая неделя | Тема 2. Квантовый эффект Холла (1985) – смена точки зрения на измерения с высокой точностью  Тема 3. Мягкое вещество, жидкие кристаллы и полимеры (1991) – идеи де Жена в био-логии  Тема 4. Проблемы физики углерода: графен (2010). | Практические занятия: 1, 2, 3, 4 | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 1–4  Подготовка реферата | ПК-2;  ПК-10 |
| 3 | **Модуль 3. Примеры Нобелевских премий по химии**  12-ая неделя –  16-ая неделя | |  | | --- | | Тема 5. Зеленый флуоресцентный белок (2008), GFP в датчиках, биосенсорах и чипах. | | Тема 6. ЯМР-спектроскопия биомолекул в растворе (2002, химия) и ЯМР томография (2003, биология) | | Тема 7. Молекулярные основы транскрипции в эукариотах (2006). | | Практические занятия: 5, 6, 7 | Самостоятельное изучение теоретического курса по темам: 5–7  Подготовка и защита реферата | ПК-2;  ПК-10 | * использование в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов бионанотехнологии, экологической биологии развития, эпигенетики, медицины, эволюции и экологии * самостоятельно использовать современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских задач | * знать: системы единиц измерения в физике и химии * владеть: информацией о том, как достижения в физике и в химии помогли совершить открытия в биологии и доказать их истинность |

Приложение 3

**Трудоемкость модулей и видов учебной работы в относительных единицах по дисциплине «Спецглавы физических и химических наук» направления 020400.68 «Биология», ИФБиБТ, 2 год обучения на 11 семестр 201\_\_/201\_ уч. года**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Модули  дисциплины | Срок реализации модуля | Текущая работа (50 %) | | | | | | | | | Аттестация  (50 %) | | Итого |
| Виды текущей работы | | | | | | | | | Сдача зачета | Сдача экзамена |
| посе-щаемость лекций | выполнение и защита лабораторных работ | практические и семинарские занятия | выполнение и защита курсовых проектов | выполнение и защита РГЗ | подготовка и сдача рефератов | решение комплектов задач | промежуточный контроль | другие виды (по решению кафедры) |
| 1. | Всего | 11 семестр, 16 недель | 5 | – | 20 | – | – | 25 | – | – | – | 50 |  | 100 |
| 1.1 | Модуль № 1 | 1 – 5 нед. | 2 | – | 8 | – | – | 25 | – | – | – |  |  |  |
| 1.2 | Модуль № 2 | 6 – 11 нед. | 2 | – | 6 | – | – | – | – | – |  |  |  |
| 1.3 | Модуль № 3 | 12 - 16 нед. | 1 | - | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |