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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИФБиБТ
_____/В.В. Шишов/
«27» января 2022г.
Институт фундаментальной биологии
и биотехнологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 СПЕЦСЕМИНАР: СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОФИЗИКИ, БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

Направление подготовки / специальность
06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль) подготовки / специализация
03.01.02 Биофизика

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе 06.06.01 Биологические науки

Направление профиля/специализации 03.01.02 Биофизика

Программу составили: д.ф.-м.н., проф. П.И. Белобров _____

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Биология является главной наукой XXI века, т.к. за последнее полвека великие открытия изменили понимание биологической природы человека и создали принципиально новые медицинские технологии.

Дисциплина «Спецсеминар: современные проблемы биофизики, биологии и биотехнологии» призвана установить взаимосвязь между современными достижениями физики и химии с биологией. При достижениях современной науки биология должна сохранить свою мировоззренческую роль на более высоком методологическом уровне и помочь ориентироваться в изменяющемся мире.

Дисциплина «Спецсеминар: современные проблемы биофизики, биологии и биотехнологии» является основой для подготовки к выполнению научно-исследовательской работы по теме диссертации, прохождения научно-исследовательской и научно- педагогических практик, выполнения и защиты кандидатской диссертации.

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

1.2 Задачи изучения дисциплины

К задачам изучения дисциплины 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.

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

В соответствии с целями основной образовательной программы аспирант должен обладать следующими компетенциями:

а) универсальными:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

общепрофессиональными:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

профессиональными:

- способность выбирать наиболее перспективные направления исследования в области биофизики и биологии (ПК-6);

- способность планировать и самостоятельно или в научном коллективе проводить исследования в области биофизики и биологии, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать результаты научных исследований (ПК-7);

- способность выбирать соответствующие математические методы и выполнять математическую обработку экспериментальных исследований в области биофизики и биологии (ПК-8);

- способность разрабатывать физические, химические и математические модели для изучения биологических систем (ПК-9).

По окончании изучения дисциплины аспирант

Должен знать:

- структуру и правила организации научных текстов разных типов;
- устройство и организацию международной системы научных публикаций;

должен уметь:

- самостоятельно формировать научную тематику;
- организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности;

должен владеть:

- навыками использования принципов и методик научных исследований на современном уровне;
- современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации.

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Спецсеминар: современные проблемы биофизики, биологии и биотехнологии» призвана установить взаимосвязь между естественнонаучными предметами, помочь аспирантам, выполняющим свою научную работу, осознать методологию научного творчества. Для успешного освоения предлагаемой дисциплины в полном объеме необходимо изучение дисциплины «История и методология биофизики», «Методология научного исследования и оформление результатов научной деятельности». Некоторые модули дисциплины «Спецсеминар: современные проблемы биофизики, биологии и биотехнологии» служат основой для обучения дисциплины «Биофизика» и прохождения аспиранта научно-исследовательской и научно-педагогических практик.

Дисциплина Спецсеминар: современные проблемы биофизики, биологии и биотехнологии» входит в вариативную часть образовательной программы.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

Программой предусмотрено следующие виды занятий: чтение лекций и самостоятельная работа аспирантов. При проведении занятий используются интерактивные методы обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, работа в малых группах и др.

2 Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего зачетных единиц (часов)	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	**5(180)**	**5(180)**
Аудиторные занятия:	**0,5 (18)**	**0,5 (18)**
занятия семинарского типа	0,5 (18)	0,5 (18)
Самостоятельная работа:	**4,5(162)**	**4,5(162)**
изучение теоретического курса (ТО)	4,5(162)	4,5(162)
Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен)	**зачет**	**зачет**

3 Содержание дисциплины

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	Модуль 1. Фундаментальные физические константы в биологии и технологии	-	6	-	54	УПК-1-5; ОПК-1, 2; ПК- 6-9.
2	Модуль 2. Примеры Нобелевских премий	-	6	-	54	УПК-1-5; ОПК-1, 2; ПК- 6-9.
3	Модуль 3. Надмолекулярная самоорганизация в	-	6	-	54	УПК-1-5; ОПК-1, 2; ПК- 6-9.

	биофизике, биологии и биотехнологии					

3.2 Занятия лекционного типа.

Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены.

3.3 Практические занятия.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах	
			всего	в том числе, в инновационной форме
1	Модуль 1. Фундаментальные физические константы в биологии и технологии	Тема 1. Измерение - ключ современной биофизики, биологии и биотехнологии.	6	-
2	Модуль 2. Примеры Нобелевских премий	Тема 2. Квантовый эффект Холла (1985) - смена точки зрения на измерения с высокой точностью. Тема 3. Проблемы физики углерода: графен (2010). Тема 4. Квантовый эффект Холла (1985) - смена точки зрения на измерения с высокой точностью. Тема 5. Мягкое вещество, жидкие кристаллы и полимеры (1991) - идеи де Жена в биологии.	6	-
3	Модуль 3. Надмолекулярная самоорганизация в биофизике, биологии и биотехнологии	Тема 6. Зеленый флуоресцентный белок (2008), GFP в датчиках, биосенсорах и чипах. Тема 7. ЯМР- спектроскопия биомолекул в растворе (2002) и ЯМР томография (2003). Тема 8. ЯМР-спектроскопия биомолекул в растворе (2002) и ЯМР томография (2003). Тема 8. Надмолекулярная самоорганизация - роль фундаментальных констант в биофизике, биологии и биотехнологии.	6	-

Модуль 1. Фундаментальные физические константы в биологии и технологии

Тема 1. Измерение - ключ современной биофизики, биологии и биотехнологии.

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.

Квантование энергии, квант действия = постоянная Планка. Квантование заряда, заряд электрона. Квант магнитного потока. Квант циркуляции. Кванты сопротивления и проводимости.

Самостоятельно. Динамика приоритетов в списке 10 лучших новых технологий, которые изменят мир в ближайшем будущем, составляется талантливой командой из МИТ (MassachusettslnstituteofTechnology, Cambridge, MA, USA) в течение 10 лет. Сравнительный анализ этих лучших технологий за 10 лет - поучительная вещь, которая лежит в основе темы реферативных работ. Критические аспекты применения физико-химических постоянных в количественной биологии. Проблема биомаркеров.

Модуль 2. Примеры Нобелевских премий

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). Реализация идеи интегральных микросхем в ДНК-чипах. Гигантское магнитосопротивление (2007). Использование этого эффекта в системах записи и считывания информации.

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 химии и количественной биологии?

Тема3. 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. Конструкции аналитических микрочипов. Методы детектирования в микрочипах. Твердофазная, жидкостная и микрофлюидная экстракция.

Самостоятельно. Модификация генов эмбриональными стволовыми клетками (2007). Генетический контроль раннего эмбрионального развития (1995). Расщепление генов (1993).

Модуль 3. Надмолекулярная самоорганизация в биофизике, биологии и биотехнологии

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. Сигналы в физике, химии и 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) и ЯМР томография (2003).

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. Надмолекулярная самоорганизация - роль фундаментальных констант в биофизике, биологии и биотехнологии.

Микротрубочки и микрофиламенты. Наномашины и бироботы, принципы их создания. Ионные каналы (2003). АТФ-синтаза. Кинезин, миозин, жгутиковый молекулярный двигатель. Неорганические (химические) молекулярные двигатели. Самосборка нанороботов. Устройства адресной доставки лекарств.

Медицинская и биоинженерная физика. Физико-химические основы межклеточных коммуникаций. Регулирующие системы человека. Биомеханика человека и биоэнергетика здорового и больного организма. Методология и методы медико-физических исследований и диагностики заболеваний. Устройства и приборы для биологических и медицинских исследований.

Физика сенсорных материалов и устройств. Физические принципы преобразования химических и биологических параметров в доступные для использования сигналы в датчиках. Материаловедческие и технологические аспекты формирования чувствительных элементов сенсоров. Синтез адаптивных сенсорных устройств.

Физика современных медицинских технологий. Физическое материаловедение. Физика и химия биополимеров. Композиционные материалы. Биологическая совместимость материалов. Воздействие электромагнитного излучения на биологические объекты. Томография. Современные методы обработки информации. Физические методы моделирования биологических процессов. Методы медицинской, микробиологической и экологической диагностики. Биочипы и биокластеры. Селективная биодиагностика и хемотерапия.

Самостоятельно. Модели надмолекулярной самоорганизации в биологических системах. Физические, химические и биологические сценарии происхождения жизни. Теория В. И. Вернадского, его представления о биосфере и эволюции, человек как геологический фактор, ноосфера. Дополнения П.А. Кропоткина о взаимной поддержке в "борьбе за

существование". Вклад Н. И. Вавилова в теории гомологических рядов, фенотипических и генотипических признаков (фенов и генов), и в иммунитет растений против инфекционных заболеваний. Технологические платформы биохимической физики.

3.3 Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Биология и биофизика развития [электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т; сост. Н.А. Сетков. - электрон. текстовые дан. (pdf, 216 Кб). - Красноярск: СФУ, 2012. - 11 с. -

2. Биофизика: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т; сост. С. И. Барцев и др. - Красноярск: СФУ, 2012. - 18 с.

3. Биофизика популяций [электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы / Сиб. федерал. ун-т; сост.: Д.Ю. Рогозин, Н.С. Печуркин. - электрон. текстовые дан. (pdf, 221 Кб). - Красноярск: СФУ, 2012. - 12с.

4. Биофизика сложных систем [электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для самост. Работы / Сиб. федерал. ун-т; сост.: И.В. Свилдерская. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 202 Кб). - Красноярск: СФУ, 2012. - 10с.-*http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b28/i-675149.pdf*

5. Биофизика сложных систем: учеб.-метод. пособие для самостоятельной работы / Сиб. федерал. ун-т; сост. И.В. Свидерская. - Красноярск: СФУ, 2012. - 10с.

6. Биофизика: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т; сост. С. И. Барцев и др. - Красноярск: СФУ, 2012. - 18 с.

7. История и метология физики: учебно-метод. пособие по самостоят. работе / Сиб. федерал. ун-т; сост. С.И. Барцев. - Красноярск: СФУ, 2012. - 10 с.

8. Математические методы в биофизических исследованиях. Спецсеминар. Практические занятия: учебно-метод. пособие / Сиб. федерал. ун-т; сост. С.И. Барцев. Электрон. текстовые дан. (pdf, 193 Кб) - Красноярск: СФУ, 2012. - 6 *с.http://lib3.sfu-kjas.ru/1t/lib2/elib/b28/i-243408.pdf*

9. Математические методы в биофизических исследованиях. Спецсеминар. Самостоятельная работа: учебно-метод. пособие / Сиб. федерал. ун-т; сост. С.И. Барцев. - Красноярск: СФУ, 2012. - 10 с.

10. Проблемы динамики устойчивого развития биосферы: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т; сост. С.И. Барцев - Красноярск: СФУ, 2012. - 11 с.

11. Проблемы динамики устойчивого развития биосферы: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т; сост. С.И. Барцев - Электрон. текстовые дан. (pdf, 266 Кб) - Красноярск: СФУ, 2012. - 11 с. *http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b28/i-334833.pdf*

12. Современная аппаратура и методы исследования биологических систем: учебное пособие / Т.Г. Волова, Н.В. Зобова и др.; отв. ред.: Э. Дж. Сински, Т.Г. Волова; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. Биологии и биотехнологии, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биофизики. - 3-е изд., исп. - Красноярск: СФУ, 2013. -481.

13. Физика и химия биолюминесценции [электронный ресурс]: учеб-метод. пособие для самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т; сост.: И.Е. Суковатая. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 294 Кб). Красноярск: СФУ, 2012. - 18с.- http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b28/i-731778.pdf

14. Физика и химия биолюминесценции: учеб-метод. пособие для самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т; сост.: И.Е. Суковатая. - Красноярск: СФУ, 2012. - 19с.

15. Экологическая биофизика: учебное пособие / Федеральная целевая программа «Государственная поддержка интеграции высшего образования и фундаментальной науки на 1997-2000 годы»; под ред.: И.И. Гительзон, Н.С. Печуркин: том 1: Фотобиофизика экосистем / И.И. Гительзон, В.А. Кратасюк и др. - Москва: Логос, 2002. - 327 с.

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Итоговый контроль - зачет. Форма проведения зачета - устные ответы на контрольные вопросы.

Перечень контрольных вопросов к зачету:

1. Сколько различных генов в грамме почвы, воды океана и навоза?
2. Что такое разнообразие антител в организме человека?
3. Каковы концентрации некодирующих РНК?
4. Сколько каждого типа органелл существует в клетке?
5. Сколько видов клеток есть в человеческом теле?
6. Какова стоимость энергии, связанной с перестройками мембран?
7. Сколько сахара нужно, чтобы сделать и обеспечить работу клетки?
8. Что такое энергия, затраченная на усвоение углерода и азота?
9. Какие усилия могут создавать молекулярные моторы?
10. Насколько велики осмотическое давление и тургор в клетках?
11. Какова скорость сворачивания белка?
12. Каковы массовые удельные скорости полимеризации машинами по центральной догме?
13. Что такое скорость посттрансляционной модификации белков (например, гликозилирование)?
14. Как быстро сигнал распространяется от рецептора в мембране к ядру?
15. Каковы максимальные темпы роста различных организмов?
16. Как быстро происходит передача сигнала в клетке?
17. Как быстро тикают молекулярные часы?
18. Сколько путей фиксация углерода существует в природе?
19. Сколько белков синтезируется за одну трансляцию мРНК?
20. Насколько длинные некодирующие РНК?
21. Какое количество нейронов в головном мозге?
22. Какова длина аксонов (например, у кита)?
23. Что такое частота ошибки при узнавании антител?
24. Какая доля рРНК в рибосоме?
25. Насколько велики вакуоли?
26. Насколько велики отверстия в мембранах клеток?
27. Как долго происходит апоптоз?
28. Какова длина последовательности, необходимые для гомологичной рекомбинации?
29. Каковы скорости соматического рекомбинации и транспозиции?

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если в ответе верно изложено не менее 50% теоретического материала и не допущено существенных неточностей;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части (более 50%) программного материала и допускает существенные ошибки.

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

6.1 Основная литература

1. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс]:учебное пособие / В. Ф. Антонов, Е. К. Козлова, А. М. Черныш. - Москва: ГЭТАР-Медиа, 2016. URL: http://www.studmedlib.ru/extra.

2. Барцев, С.И. Эвристические нейросетевые модели в биофизике: приложение к проблеме структурно-функционального соответствия: монография / С.И. Барцев, О.Д. Барцева; Сибирский федеральный университет, Российская академия наук Сибирское отделение Институт биофизики. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 114 с.

3. Блюменфельд, Л. А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики: монография /Л. А. Блюменфельд. -Изд.2-е. - Москва: Едиториал УРСС, 2010. - 158 с.

4. Волькенштейн, М. В. Биофизика = Biophysics: учебное пособие / М. В. Волькенштейн. - Изд. 4-е, стер. - Санкт-Петербург: Москва; Краснодар: Лань, 2012. - 595 с.

5. Динамические модели процессов в клетках и субклеточных наноструктурах: сб. работ / ред.: Г.Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. - Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований; Регулярная и хаотическая динамика, 2010. - 447с

6. Мюррей, Д. Математическая биология = MathematicalBiology: перевод с английского / Д. Мюррей; под науч. ред. Г. Ю. Ризниченко. Том 2: Пространственные модели и их приложения в биомедицине = SpatialModelsandBiomedicalApplications. - Москва: Регулярная и хаотическая динамика; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2011. - xxiv, 1078 с.

7. Нанотехнологии в биологии и медицине. Микрофлюидика [Электронный ресурс]: курс лекций / Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. биологии и и биотехнологии; сост.: А. А. Евстратов, А.Л. Буляница. - Электрон. текстовые дан. (pdf, 3,7 Мб). - Красноярск: СФУ, 2015. - 133 с.-*http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elibtech/b28/i-176710744.pdf*

8. Неделько, В. И. Физика: учеб. пособие / В.И. Неделько, А. Г. Хунджуа. - Москва: Издательский центр «Академия», 2011. - 464 с.

9. Сердюк, И. Методы в молекулярной биофизике. Структура. Функция. Динамика: учебн. пособие в 2 томах / И. Сердюк, Н. Заккаи, Д. Заккаи; науч. ред. И. Сердюк. - том 2. - Москва: Книжный дом «Университет», 2010. - 733 с.

10. Современная аппаратура и методы исследования биологических систем: учебное пособие / Т.Г. Волова, Н.В. Зобова и др.; отв. ред.: Э. Дж. Сински, Т.Г. Волова; Сиб. федер. ун-т, Ин-т фундамент. Биологии и биотехнологии, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биофизики. - 3-е изд., исп. - Красноярск: СФУ, 2013. -481.

11. Физика и химия биолюминесценции: учеб. пособие / В. С. Бондарь, Е.С. Высоцкий и др.; ред.: О. Шимомура, И.И. Гительзон; Сиб. федерал. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние Ин-т биофизики. - Красноярск: СФУ, 2012. - 217с.

6.2 Дополнительная литература

1. Билич, Г. Л. Биология. Полный курс в трех томах / Г. Л. Билич, В. А.Крыжановский. - 4-е изд. испр., том.1 - Москва: Оникс, 2007. - 863 с.

2. Богданкевич, О. В. Лекции по экологии / О.В. Богданкевич. - Москва: Физматлит, 2002. - 208 с.

3. Вернадский, В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения / В.И. Вернадский. - Москва: Наука, 2001. - 376 с.

4. Вилли, К. А. Биология (биологические процессы и законы) = Biologicalprinciplesandprocesses: перевод с английского / К.А. Вилли, В. Г. Детье. - Москва: Мир, 2008. - 821 с.

5. Гантмахер, В. Ф. Электроны в неупорядоченныхсредах: учебное издание / В. Ф. Гантмахер. - Москва: Физматлит, 2005. - 232 с.

6. Данилов, Ю. А. Лекции по нелинейнойдинамике. 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. http://lib2.sfu-kras.ru/elib/b22/0234139.pdf

7. 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: СФУ, 2009. - (Информационно-коммуникационные технологии в естественнонаучных исследованиях: УМКД № 1363/991-2008 / рук. творч. коллектива И. Е. Суковатая). - 1 электрон. опт. диск (DVD). - Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц; 512 Мб оперативной памяти; 208 Мб свободного дискового пространства; привод DVD; операционная система Microsoft Windows XP SP 2 / Vista (32 бит) ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf); Microsoft PowerPoint 2003 или выше. - (Номер гос. регистрации в ФГУП НТЦ «Информрегистр» 0320902487).

8. Климонтович, Ю.Л. Введение в физику открытых систем / Ю.Л. Климонтович - Москва: Янус-К, 2002. - 284 с.

9. Назаретян, А.П. Цивилизационные кризисы в контексте универсальной истории. Синергетика - психология - прогнозирование / А.П. Назаретян. - Изд. 2., перераб. и доп. - Москва: ПЕР СЭ, 2001. - 239 с.

10. Тимофеев-Ресовский, Н. В. Генетика, эволюция, значение методологии в естествознании [Электронный ресурс]: лекции, прочитанные в Свердловске в 1964 году / Н.В. Тимофеев-Ресовский. - Электрон. текстовые дан. (1,88 Мб). - Екатеринбург: Токмас-Пресс, 2009. - 240 с. - http://lib2.sfu-kras.ru/elib/b28/0234127.pdf

11. Эбелинг, В. Физика процессов эволюции / В. Эбелинг, А. Энгель, Р. Файстель. Пер. с нем. Ю. А. Данилова. - Москва: Эдиториал УРСС, 2001 - 328 с.

12. Alberts B.,Essential Cell Biology / B. Alberts, D. Bray, K. Hopkin, A. Johnson, J. Lewis, M. Raff, K. Roberts, P. Walter / New York: Garland Science, Taylor and Francis Group, 2009.-P. 860.

13. Bionanofluidic MEMS (MEMS Reference Shelf) / Ed.: P. J. Hesketh. - Springer, 2007. - P. 295.

14. Bionanotechnology / Ed.: E. Papazoglou, A. Parthasarathy. - Morgan and Claypool, 2007. - P. 137.

15. Bionanotechnology: Global Prospects. Editor: D. E. Reisner, CRC Press, 2009. - 345 pp. URL: http://lib2.sfu-kras.ru/elib/b28/0234104.pdf

16. Bionanotechnology: Proteins to nanodevices / Ed.: V. Renugopalakrishnan,_R. V. Lewis. - Springer, 2006. - P. 296.

17. Biotic regulation of the environment: Key issue of global change / Ed.: V. G. Gorshkov, V. V. Gorshkov, A. M. Makarieva. - Springer-Praxis Series in Environmental Sciences, 2000. - P. 367.

18. Boisseau, P. Nanoscience: Nanobiotechnology and Nanobiology / P. Boisseau, P. Houdy, M. Lahmani. - Springer, 2009. - P. 1200.

19. Claudio, A. N. Nanobiotechnology and nanobiosciences / A. N. Claudio. - New York: Pan Stanford Pub. Hackensack, 2009. - P. 367.

20. Environmental applications of nanomaterials: synthesis, sorbents and sensors / Ed.: G. E. Fryxell, G. Cao. - Imperial College Press, 2007. - P. 507.

21. Environmental nanotechnology: Applications and impacts of nanomaterials. / Ed.: M. R. Wiesner, Jean-Yves Bottero. - McGraw-Hill Companies, 2007. - P. 540.

22. Goodsell, D. S. Bionanotechnology [Electronic resource]: Lessons from Nature / D. S. Goodsell. - Electronic text data (7,2 Мб). - California: Wiley-Liss, 2004. - P. 347.

23. Lide, D R. Handbook of chemistry and physics, 89th ed. / D R. Lide. - CRC Press LLC, 2009. - P. 2692.

24. Marine molecular biotechnology: Biosilica in evolution, morphogenesis and nanobiotechnology / Ed.: E. G. Muller, M. A. Grachev. - Springer, 2009. - 421 p.

25. Nanobioelectronics for electronics, biology and medicine. / Ed.: A. Offenhausser, R. Rinaldi. - Springer, 2009. - P. 337.

26. Nanoparticles and nanodevices in biological applications / Ed.: Z. M. Wang, A. Waag, G. Salamo, N. Kishimoto, S. Bellucci. - Springer, 2009. - P. 197.

27. Nanotechnology: Consequences for human health and the environment / Ed.: R.E. Hester, R. Harrison. - The Royal Society of Chemistry, 2007. - P. 134.

28. New frontiers in ultrasensitive bioanalysis: Advanced analytical chemistry applications in nanobiotechnology, single molecule detection, and single cell analysis / Ed.: X.N. Xu. - Wiley, 2007. - P. 308.

29. Plenty of room for biology at the bottom: an introduction to bionanotechnology / Ed.: G. Ehud. - Imperial College Press, 2007. - P. 183.

30. Ryadnov M. Bionanodesign. Following Natures Touch (RSC Nanoscience and Nanotechnology) / M. Ryadnov // Royal Society of Chemistry. - No. 7. - 2009 - P. 238.

31. Scott, F. G. Ecological developmental biology; integrating epigenetics, medicine, and evolution / F. G. Scott, E. David // Yale J Biol Med. V. 82(4). - 2009 - P. 231-232.

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Ресурс	Описание	Интернет-адрес
1	Специализированный научный поисковый сервер Google	Поиск текстов статей, книг, информации об организациях, научных сообществах, учебных заведениях; возможность задавать различные условия поиска текстов	http://scholar.google.com
2	Концентратор SciVerse	Расширенный поиск по БД SciVerse Science Direct и Scopus SciVerse. Более 2500 научных журналов и 1100 книг	http://www.info.sciverse.com/
3	Ресурс Science Direct	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.	http://www.sciencedirect.com/
4	Специализированный научный поисковый сервер SCIRUS	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.	http://www.scirus.com/
5	Ресурс	Открытый доступ к полным текстам статей	http://onlinelibrary.wiley.co

	Издательства Blackwell	в журналах издательства Blackwell. Журналы перечислены по алфавиту и по предметным разделам, есть поиск статей по ключевым словам, поиск журналов по году и номеру. 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.	m/
6	Ресурс Издательства Springer	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.	http://www.springerlink.com/home/main.mpx
7	Ресурс Elsevier	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.	http://top25.sciencedirect.com http://www.elsevier.ru
8	Ресурс журнала Science	Бесплатная регистрация позволяет получить доступ к полным текстам статей в выпусках журнала с 1996 года	http://www.sciencemag.org/
9	Библиотечный сервис A-to-Z	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	http://atoz.ebsco.com/
10	CODATA Фундаментальные физические константы	Представлены физические константы, быстрый перевод физических величин из одной системы измерения в другую.	http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html
11	Официальный сайт Нобелевских лауреатов	Представлены научные работы 900 Нобелевских лауреатов	http://nobelprize.org/nobel_prizes/
12	Биотическая регуляция:	Бесплатная регистрация, позволяет получить доступ к полным текстам статей	http://www.bioticregulation.ru/pubs/pubs5_r.php

	публикации	по биологии	

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Предлагаемые варианты занятий (лекция, самостоятельная работа) нацелены на выявление умений аспиранта работать с учебной литературой, самостоятельно отбирать, анализировать и обобщать материал, разбираться в деталях поставленного вопроса.

Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса: знакомит с новым учебным материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал, ориентирует в учебном процессе. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации. Лекция, пропущенная аспирантом, отрабатывается следующим способом: аспирант пишет краткий конспект по теме пропущенной лекции и отвечает на вопросы лектора по данной теме.

Самостоятельная работа аспиранта закрепляет и углубляет знания, полученные на аудиторных занятиях, также способствовать развитию у аспирантов творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время. При самостоятельной работе над теоретическим курсом аспиранту необходимо прочитать теоретический материал из списка основной и дополнительной литературы, электронных методических изданий,методических указаний, используемых в учебном процессе, приведенные в п. 4, 6 и 7 данной программы, а также познакомится с публикациями в периодических изданиях в электронных ресурсах по данной тематике.Темами для самостоятельной работы аспиранта являются вопросы к зачету.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программное обеспечение не требуется.

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем.

В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

- свободный доступ в сеть Интернет, в т.ч. к электронным реферативным базам данных, включающим научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей (в том числе и для российских авторов);
- доступ к FreedomCollection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов;
- 24 предметные коллекции (охват более 1800 названий журналов).

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

Необходимое материально-техническое обеспечение для реализации дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории, оборудованные аппаратно-программными комплексами «Малый презентационный комплекс», «Доска обратной проекции», «Средний презентационный комплекс»;
- компьютерный класс, укомплектованный современными компьютерами, на 15 рабочих мест с выходом в Интернет.