

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

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики  
(БиоФиз\_ИФББ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики  
(БиоФиз\_ИФББ)

наименование кафедры

В.А. Кратасюк

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦСЕМИНАР:  
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В  
БИОФИЗИЧЕСКИХ  
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 Спецсеминар: математические методы в  
биофизических исследованиях

Направление подготовки / 03.04.02 Физика магистерская программа  
специальность 03.04.02.10 Биофизика и медицинская  
инженерия

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

030000 «ФИЗИКА И АСТРОНОМИЯ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

направление 03.04.02 Физика магистерская программа 03.04.02.10

---

Биофизика и медицинская инженерия

---

Программу  
составили

канд. ф.-м. наук, Доцент, Салтыков М.Ю.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Спецсеминар: математические методы в биофизических исследованиях» является ознакомление студентов с современными математическими методами обработки информации и освоение их использования применительно к биологическим исследованиям. При этом делается упор на практические аспекты применения математических методов в современной науке и в частности работу с математическими программными пакетами.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины заключаются в получении навыков, необходимых для применения математических методов обработки информации: математического моделирования и статистической обработки. Изучение дисциплины направлено на подготовку выпускника в области современных методов научного исследования, получение высшего углубленного профессионального образования, позволяющего выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности, обладать следующими предметно-специализированными компетенциями, способствующими его социальной мобильности и устойчивости на рынке труда.

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

<b>ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</b>	
Уровень 1	логически аргументировать и опровергать гипотезы
<b>ОПК-5: способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности</b>	
Уровень 1	компьютерные технологии, применяемые в научной деятельности;
Уровень 1	современными статистическими методами обработки информации с помощью передового программного обеспечения (ПО);
<b>ПК-1: способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта</b>	
Уровень 1	основной математический аппарат, который используется для решения конкретной задачи научного исследования;

Уровень 1	подбирать математический аппарат и самостоятельно решать различные задачи научных исследований, используя стандартные алгоритмы решения;
Уровень 1	экспериментальными навыками для исследования процессов, происходящих в микро- и нанообъектах; необходимой информацией из современных отечественных и зарубежных источников в избранной области исследования.

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

##### Дисциплина по выбору

Для успешного освоения предлагаемого курса в полном объеме необходимо изучение курсов «Линейная алгебра» и «Дифференциальные уравнения». Курс «Спецсеминар: математические методы в биофизических исследованиях» служит основой для освоения студентами таких дисциплин как «Современные проблемы биофизики», «Избранные главы биофизики» и др., а также в подготовке магистерских диссертаций.

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины .

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	Семестр		
		1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>5 (180)</b>	<b>2 (72)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>2 (72)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,94 (70)</b>	<b>0,78 (28)</b>	<b>0,39 (14)</b>	<b>0,78 (28)</b>
занятия лекционного типа				
занятия семинарского типа				
в том числе: семинары				
практические занятия	1,94 (70)	0,78 (28)	0,39 (14)	0,78 (28)
практикумы				
лабораторные работы				
другие виды контактной работы				
в том числе: групповые консультации				
индивидуальные консультации				
иная внеаудиторная контактная работа:				
групповые занятия				
индивидуальные занятия				
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,06 (74)</b>	<b>0,22 (8)</b>	<b>0,61 (22)</b>	<b>1,22 (44)</b>
изучение теоретического курса (ТО)				
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)				
реферат, эссе (Р)				
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Модуль 1. Методологические особенности математической биологии	0	14	0	4	
2	Модуль 2. Принципиальные проблемы изучения жизни как явления	0	14	0	4	
3	Модуль 3. Классические модели популяций	0	7	0	14	
4	Модуль 4. Теория игр в биологии	0	7	0	8	
5	Модуль 5. Статистическая обработка данных	0	28	0	44	
Всего		0	70	0	74	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

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

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Методологические особенности математической биологии Роль информационных технологий в математической биологии	14	0	0
2	2	Проблема сложности и уникальности биологических систем. Проблема структурно-функционального соответствия. Принципиальные проблемы изучения жизни как явления. Проблема прогноза динамики и эволюции биологических систем.	14	0	0
3	3	Модели изолированной популяции Модели вида Лотки-Вольтерра. Стехиометрические ограничения Трофические функции Экстремальные принципы в биологии	7	0	0
4	4	Введение в теорию игр. Равновесие Нэша Эволюционная теория игр.	7	0	0

5	5	Статистические модели и распределения. Проявление механизмов формирования измеряемых показателей в статистических распределениях. Параметрические и не параметрические критерии сравнения выборок. Тренды, экстраполяция и интерполяция Нейронная сеть как феноменологическая модель Корреляция и причинность. Метод конвергентных перекрестных отображений. Метод главных компонент.	28	0	0
Всего			70	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

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

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Барцев С. И.	Математические методы в биофизических исследованиях. Спецсеминар. Практические занятия: учеб. - метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.



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

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Редько В. Г., Малинецкий Г. Г.	Эволюция, нейронные сети, интеллект: модели и концепции эволюционной кибернетики	Москва: URSS, 2011
Л1.2	Курейчик В. В., Курейчик В. М., Родзин С. И.	Теория эволюционных вычислений	Москва: Физматлит, 2012
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Романовский Ю.М., Степанова Н. В., Чернавский Д. С.	Математическое моделирование в биофизике. Введение в теоретическую биофизику	Москва: Институт компьютерных исследований, 2004
Л2.2	Биркгоф Г., Барти Т. К.	Современная прикладная алгебра	Санкт-Петербург: Лань, 2005
Л2.3	Арбиб М. А., Кратко М. И.	Мозг, машина и математика: перевод с английского	Москва: Наука. Главная редакция физико-математической литературы [Физматлит], 1968
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Барцев С. И.	Математические методы в биофизических исследованиях. Спецсеминар. Практические занятия: учеб. - метод. пособие	Красноярск: СФУ, 2012

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

Э1	Ресурс Издательства Springer	<a href="http://www.springerlink.com/home/main.mpx">http://www.springerlink.com/home/main.mpx</a>
Э2	Специализированный научный поисковый сервер Google	<a href="http://scholar.google.com">http://scholar.google.com</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Для освоения курса «Спецсеминар: математические методы в биофизических исследованиях» учащимся необходимо самостоятельно более детально проработать изучаемые темы, обращаясь к предлагаемому перечню основной и дополнительной учебной литературы. Практическая работа на семинарских занятиях ведется в форме решения прикладных задач в программных пакетах Microsoft Office Excel.

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

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	Работа осуществляется при помощи широкого спектра лицензионных программных продуктов, закупленных по программе развития СФУ: Microsoft Office, Microsoft Office Excel и др., а так же современных информационных технологий (электронные базы данных, Internet).
-------	--

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	В рамках изучения дисциплины обучающимся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:
9.2.2	– свободный доступ в сеть Интернет, в т. ч. к электронным реферативным базам данных, включающих научные журналы, патенты, материалы научных конференций, информацию по цитируемости статей, в том числе и для российских авторов (Издательство «Лань», Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU));
9.2.3	– доступ к Freedom Collection издательства Elsevier, в которую входят электронные научные полнотекстовые журналы по всем областям науки, техники, медицины. Охват более 15000 названий журналов

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

Необходимое для реализации дисциплины «Спецсеминар: математические методы в биофизических исследованиях» материально-техническое обеспечение 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.

