

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет»**



Е.В. Коновалова

« 28 » августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

**«Дисциплины, направленные на подготовку
к сдаче кандидатского экзамена»**

Направление подготовки:
03.06.01 Физика и астрономия

Направленность программы:
Биофизика

Отрасль науки:
Физико-математические науки

Квалификация:
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:
очная, заочная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями:

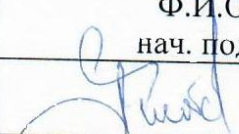
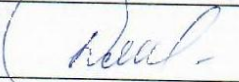
Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 867 зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 25 августа 2014 г. № 33836.

Приказа Министерства образования и науки РФ от 30 апреля 2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

Авторы программы: профессор, д.биол.н. Еськов В.М.



Согласование рабочей программы

Подразделение (кафедра/ библиотека)	Дата согласования	Ф.И.О., подпись нач. подразделения
Биофизики и нейрокибернетики	09.07.2018	 Филатов М.А.
Отдел комплектования	09.07.2018	 Дмитриева И.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики «9» 7 2018 года, протокол № 04.1/18

Заведующий кафедрой БиНК



д.биол.н., профессор М.А. Филатов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методического совета института естественных и технических наук «18» 04 2018 года, протокол № 45

Председатель УМС ИЕиТН



к.х.н., доцент Ю.Ю. Петрова

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Целью освоения модуля является формирование у обучающихся профессиональных компетенций в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия».

Целями изучения дисциплин являются:

- формирование представлений о теоретических основах и основных методах молекулярной биофизики (структуре и функционировании биологических мембран) и биофизике мембранных процессов (их основные методы исследования); кинетике биологических процессов, основах и методах математического моделирования биологических процессов; описании и прогнозировании динамики поведения сложных биосистем, а также применении полученных знаний и навыков в решении профессиональных задач;
- углубление синергетического подхода в моделировании и прогнозировании динамики систем третьего типа, обеспечивающих существование и устойчивость таких complexity (например, биологические динамические системы, экосистемы) в фазовом пространстве состояний;
- формирование знаний в области биофизики сложных систем с хаотической организацией с использованием методов идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем с составлением математических моделей минимальной реализации по экспериментальным данным и идентификацией интервалов устойчивости сложных систем;
- формирование знаний о строении и функционировании *нервно-мышечной системы* (НМС) организма человека, практических навыков в оценке биофизических и физиологических характеристик НМС человека, а также математических моделей мышечных сокращений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Модуль «Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена» (Б1.В.ОД.3) относится к циклу обязательных дисциплин вариативной части, осуществляется преподавание на втором году обучения в 3 семестре и включает в себя следующие дисциплины:

1. Дисциплина «Биофизика» входит в цикл обязательных дисциплин вариативной части (Б1.В.ОД.3.1).

2. Дисциплина «Синергетика биосистем» входит в цикл обязательных дисциплин вариативной части (Б1.В.ОД.3.2).

3. Дисциплина «Биофизика сложных систем с хаотической организацией» входит в цикл дисциплин по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.1.1).

4. Дисциплина «Модели иерархических систем» входит в цикл дисциплин по выбору вариативной части (Б1.В.ДВ.1.2).

Изучение данного модуля базируется на знаниях и умениях, полученных при освоении основных образовательных программ, полученных в процессе базовой подготовки студентов (физики, математики, биологии, информатики) в частности, по курсам модели иерархических систем, математические модели мышечных сокращений, математические методы обработки медико-биологических данных, модели диффузии в гетерогенных средах. Освоение данного модуля необходимо как предшествующее для выполнения научно-исследовательской работы аспирантов, подготовки к сдаче кандидатского экзамена и представления научного доклада.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ

Процесс изучения модуля направлен на формирование и развитие следующих компетенций:

универсальные компетенции:

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

общепрофессиональные компетенции:

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

профессиональные компетенции:

ПК-2: готовностью использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа; составлять математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем. Демонстрировать владение методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем;

ПК-3: способностью представлять основные компартментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы приведения матриц к окончательно неотрицательному виду;

ПК-4: способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

ПК-5: способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

В результате освоения модуля обучающийся должен:

1. Знать:

- теоретические основы, современные проблемы и достижения биофизики;
- законы детерминистско-стохастического подхода и методы расчета для описания сложных (complexity) медико-биологических процессов и объектов с позиций ТХС;
- методы описания неравновесных процессов на основе статистической физики (кинетические модели, закономерности перехода в состояние равновесия);
- основные принципы изучения стационарных состояний, сохраняющих устойчивость в определенном диапазоне внешних условий, поиск условий самоорганизации, т.е. возникновения упорядоченных структур из неупорядоченных;
- решение уравнений в частных производных и использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа;
- компартментно-кластерные модели работы мышц, модели Хилла, Дещеревского.

2. Уметь:

- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области биофизики, в том числе в междисциплинарных областях;
- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области, критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области биофизики;
- выполнять расчет и построение матриц межаттракторных расстояний для разных групп (по полу или возрасту) населения(группы спортсменов, группы в условиях саногенеза и патогенеза);
- проводить анализ полученных экспериментальных данных, а также делать качественные выводы о состоянии различных функциональных систем организма человека с учетом возрастных и половых различий;
- применять полученные знания для решения научных и практических задач в диагностике и профилактике с различными возрастными и социальными группами;

-составлять математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем; определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах;

-идентифицировать компартментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости.

3. Владеть:

-современными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями в области биофизики и синергетики биосистем;

-навыками использования информативных нейрофизиологических показателей сенсорных реакций, внимания, памяти и речи для своевременной реабилитации;

-методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем, а также использовать методы идентификации коэффициента диффузии;

-методами системного синтеза, выделять параметры порядка и минимизировать размерность фазового пространства состояний, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы приведения матриц к окончательно неотрицательному виду.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ

4.1. Общая трудоемкость модуля составляет 8 зачетных единицы, 288 часов.

4.2. Содержание компетенций

Разделы (или темы) дисциплины	Коды компетенций	Общее количество компетенций
Дисциплина 1. «Биофизика»		
1.Молекулярная биофизика.	ОПК-1, ПК-2-5, УК-1	6
2.Биофизика клеточных процессов.	ОПК-1, ПК-2-5, УК-1	6
3. Биофизика сложных систем. Методы теории хаоса-самоорганизации в биофизике.	ОПК-1, ПК-2-5, УК-1	6
Дисциплина 2. «Синергетика биосистем»		
1. Новые парадигмы в теоретической и экспериментальной биологии. Соотношение между детерминистским, стохастическим и хаотическим подходами.	ОПК-1, ПК-2-5, УК-1	6
2.Общие представления о синергизме на уровне функциональных систем организма (ФСО).	ОПК-1, ПК-2-5, УК-1	6
3.Устойчивость БДС к внутренним перестройкам и внешним возмущениям. Теория бихевиоризма.	ОПК-1, ПК-2-5, УК-1	6
4.Идентификация интервалов устойчивости в КРС, НМС и популяциях.	ОПК-1, ПК-2-5, УК-1	6
Дисциплина 3. «Биофизика сложных систем с хаотической организацией»		
1.Границы детерминистского и стохастического подходов в биофизике сложных систем (БСС).	ПК-3, ПК-5	2

2. Понятие сложности, неопределенности и непредсказуемости.	ПК-3, ПК-5	2
3. Стационарные режимы и эволюция в теории неравновесных систем (ТНС) Пригожина и в теории хаоса-самоорганизации (ТХС).	ПК-3, ПК-5	2
4. Детерминированный хаос (ДХ) Лоренца-Арнольда и хаос систем третьего типа (СТТ).	ПК-3, ПК-5	2
5. Энтропийный подход в оценке параметров ССС человека на севере.	ПК-3, ПК-5	2
6. Хаотическая динамика параметров кардио-респираторной функциональной системы организма человека.	ПК-3, ПК-5	2
Дисциплина 4. «Модели иерархических систем»		
1. Детерминистские и стохастические модели в биофизике сложных систем.	ПК-2, ПК-4	2
2. Многовидовые модели. Компаратментно-кластерные модели в биофизике популяций и нейросетей мозга.	ПК-2, ПК-4	2
3. Компаратментно-кластерный подход в моделях сердечно-сосудистой системы (ССС), произвольных и непроизвольных движений.	ПК-2, ПК-4	2
4. Модели Форрестера и модели в теории хаоса-самоорганизации (ТХС).	ПК-2, ПК-4	2

4.3 Содержание разделов

№ п/п	Разделы (темы) модуля (дисциплин)	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
			лекционные занятия	практические занятия	самостоятельная работа	
Дисциплина 1. «Биофизика»						
1	Молекулярная биофизика.	3	8	8	10	Устный опрос, практ. работа
2	Биофизика клеточных процессов.	3	10	10	16	Реферат, практ. работа
3	Биофизика сложных систем. Методы теории хаоса-самоорганизации в биофизике.	3	14	14	18	Устный опрос, контрольная работа (тестирование), практ. работа
Всего по дисциплине 1.			32	32	44	
Дисциплина 2. «Синергетика биосистем»						
1	Новые парадигмы в теоретической и	3	4	4	10	Устный опрос, реферат,

	экспериментальной биологии. Соотношение между детерминистским, стохастическим и хаотическим подходами.					практ. работа
2	Общие представления о синергизме на уровне функциональных систем организма (ФСО).	3	4	4	10	Устный опрос, практ. работа
3	Устойчивость БДС к внутренним перестройкам и внешним возмущениям. Теория бихевиоризма.	3	4	4	10	Устный опрос, реферат, практ. работа
4	Идентификация интервалов устойчивости в КРС, НМС и популяциях.	3	4	4	10	Устный опрос, практ. работа
Всего по дисциплине 2.			16	16	40	
Дисциплина 3. «Биофизика сложных систем с хаотической организацией»						
1	Границы детерминистского и стохастического подходов в биофизике сложных систем (БСС).	3	2	1	4	Доклад с презентацией, практ. работа
2	Понятие сложности, неопределенности и непредсказуемости.	3	2	1	2	Устный опрос, практ. работа
3	Стационарные режимы и эволюция в теории неравновесных систем (ТНС) Пригожина и в теории хаоса-самоорганизации (ТХС).	3	4	2	8	Устный опрос, реферат, практ. работа
4	Детерминированный хаос (ДХ) Лоренца-Арнольда и хаос систем третьего типа (СТТ).	3	4	4	8	Устный опрос, практ. работа
5	Энтропийный подход в оценке параметров ССС человека на севере.	3	2	4	8	Устный опрос, практ. работа
6	Хаотическая динамика параметров кардио-респираторной функциональной системы организма человека.	3	2	4	10	Устный опрос, реферат, практ. работа
Всего по дисциплине 3.			16	16	40	
Дисциплина 4. «Модели иерархических систем»						
1	Детерминистские и стохастические модели в биофизике сложных систем.	3	4	4	10	Устный опрос, доклад с презентацией, практ. работа
2	Многовидовые модели. Компаратментно-кластерные модели в биофизике популяций и нейросетей мозга.	3	4	4	10	Устный опрос, реферат, практ. работа
3	Компаратментно-кластерный подход в моделях сердечно-	3	4	4	10	Устный опрос, практ. работа

	сосудистой системы (ССС), произвольных и непроизвольных движений.					
4	Модели Форрестера и модели в теории хаоса-самоорганизации (ТХС).	3	4	4	10	Устный опрос, практ. работа
Всего по дисциплине 4.			16	16	40	
Итого по модулю			64	64	124	Кандидатский экзамен (36 часов)

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ (Приложение к рабочей программе по модулю: Фонды оценочных средств)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

а) список основной литературы

Дисциплина «Биофизика»

1. Физика и биофизика [Электронный ресурс] : краткий курс: учеб.пособие. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 288 с. // ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза». – Режим доступа www.studmedlib.ru.
2. Плутахин, Г.А.. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Плутахин, А.Г. Кошаев. - 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Издательство «Лань», 2012. – 240 с. ЭБС «Лань». – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4048
3. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие. / М.В. Волькенштейн. - 4-е стереотипное изд., перераб. и доп. – СПб. : Издательство «Лань», 2012. – 680 с. ЭБС «Лань». – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3898

Дисциплина «Синергетика биосистем»

1. Малинецкий Г. Г. Математические основы синергетики: хаос, структуры, вычислительный эксперимент. - 6-е изд. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. - 308 с.
2. Пелюхова Е. Б. Синергетика в физических процессах : самоорганизация физических систем [Текст] : учеб.пособие. - 2-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2011. - 320 с.
3. Пелюхова, Е. Б. Синергетика в физических процессах: самоорганизация физических систем: / Е. Б. Пелюхова, Э. Е. Фрадкин. – Москва : Лань, 2011. – 320 с.: ил.; 21 см. – (Учебники для вузов. Специальная литература) .– Библиогр.: с. 313-316.– ISBN 978-5-8114-1138-2 .– <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=649>.

Дисциплина «Биофизика сложных систем с хаотической организацией»

1. Волькенштейн, М.В. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие. / М.В. Волькенштейн. - 4-е стереотипное изд., перераб. и доп. – СПб. : Издательство «Лань», 2012. – 680 с. ЭБС «Лань». – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3898
2. Еськов, В.М. Третья парадигма : [монография] / В. М. Еськов ; Российская академия наук, Научно-проблемный совет по биофизике. — Самара : Офорт, 2011. — 250 с. .— ISBN 978-5-473-00702-2.
3. Заславский, Г.М. Гамильтонов хаос и фрактальная динамика [Текст] = Hamiltonian chaos and fractional dynamics : пер.с англ. : [монография] / Г. М. Заславский ; под науч. ред. А. Ю. Лоскутова. — М. ; Ижевск : Институт компьютерных исследований : R&C Dynamics, 2010. — 455 с. : ил. ; 21 см. — Загл. и авт. ориг.: Hamiltonian chaos and fractional dynamics / George M. Zaslavsky. — Библиогр.: с. 437-452. — Предм. указ.: с. 453-455.

4. Плутахин, Г.А.. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев. - 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Издательство «Лань», 2012. – 240 с. ЭБС «Лань». – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4048
5. Самоорганизующийся хаос- фундамент эмерджентности биосистем - особый тип хаоса в природе [Электронный ресурс] / В. М. Еськов [и др.] .— Электронные текстовые данные (1 файл: 674 996 байт) // Экология и природопользование в Югре [Электронный ресурс] : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 15-летию кафедры экологии СурГУ, (Сургут, 24-25 октября 2014 г.) / ГОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры" ; [редкол.: О. Е. Филатова и др.] .— Сургут, 2014 .— С. 118-119 .— Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации .— Библиография в конце статьи .— Режим доступа: Корпоративная сеть СурГУ. — Системные требования: Adobe Acrobat Reader .— <URL:http://lib.surgu.ru/fulltext/SCIENCE/12242_Самоорганизующийся_хаос>.

Дисциплина «Модели иерархических систем»

1. Еськов, В.М. Третья парадигма : [монография] / В. М. Еськов ; Российская академия наук, Научно-проблемный совет по биофизике .— Самара : Офорт, 2011 .— 250 с. .— ISBN 978-5-473-00702-2.
2. Заславский, Г.М. Гамильтонов хаос и фрактальная динамика [Текст] = Hamiltonian chaos and fractional dynamics : пер.с англ. : [монография] / Г. М. Заславский ; под науч. ред. А. Ю. Лоскутова .— М. ; Ижевск : Институт компьютерных исследований : R&C Dynamics, 2010 .— 455 с. : ил. ; 21 см .— Загл. и авт. ориг.: Hamiltonian chaos and fractional dynamics / George M. Zaslavsky .— Библиогр.: с. 437-452 .— Предм. указ.: с. 453-455.
3. Малинецкий Г. Г. Математические основы синергетики: хаос, структуры, вычислительный эксперимент. - 6-е изд. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. - 308 с.
4. Пелюхова Е. Б. Синергетика в физических процессах : самоорганизация физических систем [Текст] : учеб.пособие. - 2-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2011. - 320 с.
5. Плутахин, Г.А.. Биофизика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Плутахин, А.Г. Кощаев. - 2-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Издательство «Лань», 2012. – 240 с. ЭБС «Лань». – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4048.

b) список дополнительной литературы

Дисциплина «Биофизика»

1. Биофизика: учебник для студентов высших учебных заведений / В. Ф. Антонов [и др.] ; под ред. В. Ф. Антонова .— Изд. 3-е, испр. и доп. — М. : Владос, 2006 .— 287 с.
2. Рубин, А. Б. Биофизика [Текст] : [в 2 т.] : учебник для студентов высших учебных заведений / А. Б. Рубин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Московского университета : Наука, 2004 .— (Классический университетский учебник) .— ISBN 5-211-06109-8. Т. 2: Биофизика клеточных процессов .— М. : Издательство Московского университета : Наука, 2004 .— 469 с. : ил. — Библиогр. : с. 459, 460 .— Предм. указ. : с. 461-466 .— ISBN 5-211-06111-X : 247,50 : 227,70.
3. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика [Текст] : курс лекций для студентов медицинских вузов : учебное пособие для вузов / В. Ф. Антонов, А. В. Коржуев .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006 (М.) .— 236 с. : ил., табл. ; 21 .— ISBN 5-9704-0255-9 : 146,41, 4000.
4. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс] : курс лекций для студентов медицинских вузов : учебное пособие для вузов / В. Ф. Антонов, А. В. Коржуев .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006 (М.) .— 236 с. // ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза». – Режим доступа www.studmedlib.ru.
5. Медицинская биофизика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. О. Самойлов.- 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : СпецЛит, 2007.- 560 с. : ил. // ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза». – Режим доступа: www.studmedlib.ru.

Дисциплина «Синергетика биосистем»

1. Еськов В.М. Синергетика в клинической кибернетике / В. М. Еськов, А. А. Хадарцев, О. Е. Филатова. - Самара : Офорт. Ч. 1 : Теоретические основы системного синтеза и исследований хаоса в биомедицинских системах. - 2006. - 233 с. : ил. - 1000 экз. - ISBN 5-473-00222-6
2. Еськов В.М., Добрынина И.Ю., Филатова О.Е., Пятин В.Ф. Синергетика в клинической кибернетике. Часть III. Синергетический подход в клинике метаболических нарушений. / Под ред. Академика РАН и РАМН А.И. Григорьева Самара: ООО "Офорт", 2007. – 281 с.
3. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Синергетика в клинической кибернетике. Часть II. Особенности саногенеза и патогенеза в условиях Ханты – Мансийского автономного округа – Югры. / Под ред. Академика РАН и РАМН А.И. Григорьева Самара: ООО "Офорт", 2007. – 292 с.
4. Математические основы синергетики хаос, структуры, вычислительный эксперимент / Г. Г. Малинецкий. – Изд. 4-е, существенно перераб. и доп. – М. : URSS, 2005. – 308 с.
5. Милованов, Владимир Петрович. Синергетика и самоорганизация [Текст]: экономика, биофизика / В. П. Милованов. – М.: URSS : КомКнига, 2005. – 166, [1] с.: ил.; 22. – Продолж. кн. "Неравновесные социально-экономические системы: синергетика и самообразование". – Библиогр. в конце кн. (47 назв.) – ISBN 5-484-00214-1 : 135,52.
6. Олемской, Александр Иванович. Синергетика сложных систем [Текст]: феноменология и статистическая теория: [монография] / А. И. Олемской ; предисл. Г. Г. Малинецкого. – М. : URSS : [КРАСАНД], 2009. – 379 с. : ил. ; 22. – (Синергетика: от прошлого к будущему). – На 4-й с. обл. авт.: А.И. Олемский, д-р наук, проф. – Библиогр.: с. 372-379 (261 назв.). – ISBN 978-5-396-00020-9.
7. Синергетика и проблемы теории управления [Текст] / под ред. А. А. Колесникова. – М.: Физматлит, 2004. – 502 с. : ил. – Библиогр. в конце разд. – ISBN 5-9221-0336-9 : 0,00.
8. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть IX. Биоинформатика в изучении физиологических функций жителей Югры. // Под ред. – 2011. - В.М. Еськова, А.А. Хадарцева, Самара: Изд-во ООО «Офорт» (гриф РАН), 2011. – 173 с.

Дисциплина «Биофизика сложных систем с хаотической организацией»

1. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика [Текст] : курс лекций для студентов медицинских вузов : учебное пособие для вузов / В. Ф. Антонов, А. В. Коржуев. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006 (М.). — 236 с. : ил., табл. ; 21. — ISBN 5-9704-0255-9 : 146,41, 4000.
2. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс] : курс лекций для студентов медицинских вузов : учебное пособие для вузов / В. Ф. Антонов, А. В. Коржуев. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006 (М.). — 236 с. // ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза». – Режим доступа www.studmedlib.ru.
3. Биофизика: учебник для студентов высших учебных заведений / В. Ф. Антонов [и др.] ; под ред. В. Ф. Антонова. — Изд. 3-е, испр. и доп. — М. : Владос, 2006. — 287 с.
4. Медицинская биофизика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. О. Самойлов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : СпецЛит, 2007.- 560 с. : ил. // ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза». – Режим доступа www.studmedlib.ru.
5. Пригожин, И.Р. Порядок из хаоса [Текст] = Order out of chaos : новый диалог человека с природой / И. Пригожин, И. Стенгерс ; пер. с англ. Ю. А. Данилова ; общ. ред. и послесл. В. И. Аршинова [и др.]. — Изд. 5-е. — М. : КомКнига : URSS, 2005. — 294 с. : ил. ; 21. — (Синергетика: от прошлого к будущему). — Загл. и авт. ориг.: Order out of chaos/I. Prigogine, I. Stengers. — На обороте тит. л. 1-й авт.: бельгийский физико-химик, лауреат Нобелев. премии И. Пригожин. — Библиогр. в примеч.: с. 261-277 и в подстроч. примеч. — Указ.: с. 288-294. — ISBN 5-484-00160-9 : 135,52 : 181,50.
6. Пригожин, И.Р. Время, хаос, квант [Текст] = Time, chaos, quantum : к решению парадокса времени / И. Пригожин, И. Стенгерс ; пер. с англ. Ю.А. Данилова ; под ред. В.И. Аршинова. — Изд. 6-е. — М. : КомКнига : URSS, 2005. — 229 с. : ил. ; 21. — (Синергетика: от прошлого к будущему). — Авт. также на англ. яз.: I. Prigogine, I. Stengers. — На обороте тит.л. 1-й авт.: лауреат Нобелев. премии Илья Пригожин. — Издание пров. — Библиогр. в прим.: с. 214-222. — Имен. указ.: с. 223-225. — Предм. указ.: с. 226-229. — ISBN 5-484-00180-3 : 135,52 : 187,00.

7. Структуры и хаос в нелинейных средах [Текст] / Т. С. Ахромеева, С. П. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий, А. А. Самарский .— М. : Физматлит, 2007 .— 484 с. : ил. — Библиогр.: с. 383-406 .— ISBN 978-5-9221-0887-4 : 0,00.
8. Рубин, А. Б. Биофизика [Текст] : [в 2 т.] : учебник для студентов высших учебных заведений / А. Б. Рубин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Московского университета : Наука, 2004 .— (Классический университетский учебник) .— ISBN 5-211-06109-8. Т. 2: Биофизика клеточных процессов .— М. : Издательство Московского университета : Наука, 2004 .— 469 с. : ил. — Библиогр. : с. 459, 460 .— Предм. указ. : с. 461-466 .— ISBN 5-211-06111-X : 247,50 : 227,70.

Дисциплина «Модели иерархических систем»

1. Рубин, А. Б. Биофизика [Текст] : [в 2 т.] : учебник для студентов высших учебных заведений / А. Б. Рубин .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Московского университета : Наука, 2004 .— (Классический университетский учебник) .— ISBN 5-211-06109-8. Т. 2: Биофизика клеточных процессов .— М. : Издательство Московского университета : Наука, 2004 .— 469 с. : ил. — Библиогр. : с. 459, 460 .— Предм. указ. : с. 461-466 .— ISBN 5-211-06111-X : 247,50 : 227,70.
2. Антонов, В. Ф. Физика и биофизика [Электронный ресурс] : курс лекций для студентов медицинских вузов : учебное пособие для вузов / В. Ф. Антонов, А. В. Коржуев .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — М. : ГЭОТАР-Медиа, 2006 (М.) .— 236 с. // ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза». – Режим доступа www.studmedlib.ru.
3. Медицинская биофизика [Электронный ресурс] : учебник для вузов / В. О. Самойлов.- 2-е изд., испр. и доп. - СПб. : СпецЛит, 2007.- 560 с. : ил. // ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека медицинского вуза». – Режим доступа www.studmedlib.ru.
4. Самоорганизующийся хаос- фундамент эмерджентности биосистем - особый тип хаоса в природе [Электронный ресурс] / В. М. Еськов [и др.] .— Электронные текстовые данные (1 файл: 674 996 байт) // Экология и природопользование в Югре [Электронный ресурс] : материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 15-летию кафедры экологии СурГУ, (Сургут, 24-25 октября 2014 г.) / ГОУ ВПО "Сургутский государственный университет Ханты-Мансийского автономного округа - Югры" ; [редкол.: О. Е. Филатова и др.] .— Сургут, 2014 .— С. 118-119 .— Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации .— Библиография в конце статьи .— Режим доступа: Корпоративная сеть СурГУ. — Системные требования: Adobe Acrobat Reader .<URL:http://lib.surgu.ru/fulltext/SCIENCE/12242_Самоорганизующийся_хаос>.

с) методические указания к практическим занятиям

Дисциплина «Биофизика»

1. Еськов, В. М. Биофизика / В. М. Еськов ; Сургутский государственный университет .— Сургут: Изд-во СурГУ, 2003 -. Ч. 1 / В. М. Еськов, В. А. Папшев, В. А. Цейтлин .— Сургут : Издательство СурГУ, 2003 .— 83 с. : ил. — 0,00.
2. Еськов, В. М. Биофизика / В. М. Еськов ; Сургутский государственный университет .— Сургут: Изд-во СурГУ, 2007 - Ч. 2 [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно-практических работ) / В. М. Еськов, О. В.Климов. М. А. Филатов .— Сургут : [б. и.], 2007 .— 114 с. : ил. — 50,00.
3. Еськов, В. М. Концепции современного естествознания / В. М. Еськов ; Сургутский государственный университет .— Сургут : Изд-во СурГУ, 2008 -. [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно-практических работ) / В. М. Еськов .— Сургут : [б. и.], 2008 .— 74 с. .
4. Козлова, В.В. Биофизические основы радиационной безопасности: методические рекомендации для лабораторно-практических занятий.— Самара. – Изд-во ПВГУС, ООО «Порто-принт», 2014. – 132 с.

5. Филатов, М.А. Физические и биофизические методы в изучении биологических и экологических систем: курс лабораторно-практических работ / В. В. Козлова, В.В. Еськов, Ю.М. Попов.— Самара. – Изд-во ПВГУС, ООО «Порто-принт», 2014. –136 с.

Дисциплина «Синергетика биосистем»

1. Еськов, В. М. Концепции современного естествознания / В. М. Еськов ; Сургутский государственный университет .— Сургут : Изд-во СурГУ, 2008 -. [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно-практических работ) / В. М. Еськов .— Сургут : [б. и.], 2008 .— 74 с.

2. Еськов В.М., Добрынина И.Ю., Филатова О.Е., Пятин В.Ф. Синергетика в клинической кибернетике. Часть III. Синергетический подход в клинике метаболических нарушений. (монография) / Под ред. А.И. Григорьева Самара: ООО “Офорт”, 2007. – 281 с.

Дисциплина «Биофизика сложных систем с хаотической организацией»

1. Еськов, В. М. Биофизика / В. М. Еськов ; Сургутский государственный университет .— Сургут: Изд-во СурГУ, 2003 -. Ч. 1 / В. М. Еськов, В. А. Папшев, В. А. Цейтлин .— Сургут : Издательство СурГУ, 2003 .— 83 с. : ил. .— 0,00.

2. Еськов, В. М. Биофизика / В. М. Еськов ; Сургутский государственный университет .— Сургут: Изд-во СурГУ, 2007 - Ч. 2 [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно-практических работ) / В. М. Еськов, О. В.Климов. М. А. Филатов .— Сургут : [б. и.], 2007 .— 114 с. : ил. .— 50,00.

3. Синергетика как третья парадигма, или понятие парадигмы в философии и науке [Электронный ресурс] / В. В. Еськов [и др.] .— Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1 841 244 байт) // Философия науки [Текст] : научное издание по философии, методологии и логике естественных наук : [журнал] / учредители: Сибирское отделение РАН, Институт философии и права СО РАН .— Новосибирск., 2011 .— № 4 .— С. 88-97 .— ISSN 1560-7488 .— Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Библиогр.: с. 97 .— Режим доступа: Корпоративная сеть СурГУ. — Систем. требования: Adobe Acrobat Reader .— <URL:<http://lib.surgu.ru/fulltext/SCIENCE/3941>>.

4. Филатов, М.А. Физические и биофизические методы в изучении биологических и экологических систем: курс лабораторно-практических работ / В. В. Козлова, В.В. Еськов, Ю.М. Попов.— Самара. – Изд-во ПВГУС, ООО «Порто-принт», 2014. –136 с.

Дисциплина «Модели иерархических систем»

1. Еськов, В. М. Биофизика / В. М. Еськов ; Сургутский государственный университет .— Сургут: Изд-во СурГУ, 2003 -. Ч. 1 / В. М. Еськов, В. А. Папшев, В. А. Цейтлин .— Сургут : Издательство СурГУ, 2003 .— 83 с. : ил. .— 0,00.

2. Еськов, В. М. Биофизика / В. М. Еськов ; Сургутский государственный университет .— Сургут: Изд-во СурГУ, 2007 - Ч. 2 [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно-практических работ) / В. М. Еськов, О. В.Климов. М. А. Филатов .— Сургут : [б. и.], 2007 .— 114 с. : ил. .— 50,00.

3. Филатов, М.А. Физические и биофизические методы в изучении биологических и экологических систем: курс лабораторно-практических работ / В. В. Козлова, В.В. Еськов, Ю.М. Попов.— Самара. – Изд-во ПВГУС, ООО «Порто-принт», 2014. –136 с.

d) перечень лицензионного программного обеспечения

1. Microsoft Office 4;

2. Программный продукт «ExcelMSOffice-2003» и «Statistica 6.0» для статистической обработки данных;

3. Программа расчёта персонифицированных матриц межаттракторных расстояний при внутригрупповом анализе (программа ЭВМ) // Свидетельство об официальной регистрации программы на ЭВМ № 2014663080 от 15 декабря 2014 г., РОСПАТЕНТ. – Москва, 2014;

- 4.«Identity» (V.4) - Исследование поведения квазиаттракторов в m -мерном фазовом пространстве с целью анализа динамики движения квазиаттракторов в выбранных фазовых пространствах;
- 5.«Clusters» - автоматизированный метод для расчета матриц межаттракторных расстояний между центрами стохастических и хаотических квазиаттракторов (Патент № 2432895(13) С1 /14;

е) Интернет-ресурсы

- 1.Научная электронная библиотека СурГУ <http://www.surgu.ru>.
- 2.Периодический теоретический и научный журнал. Сложность. Разум. Постнеклассика. <http://cmp.esrae.ru>.
- 3.Научный журнал. Вестник новых медицинских технологий. <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/NewMedTechn.html>.
- 4.Научный журнал. Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/index_e.html.
- 5.eLIBRARY – Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>.
- 6.Базы библиографических данных: <http://www.scopus.com>.
- 7.Базы библиографических данных: <http://www.webofscience.com>.
- 8.Биофизика : [журнал] / РАН.— М. : Наука, 1993- .— основан в январе 1956 г. — 2003 .— ISSN 0006-3029.
- 9.База данных ВИНТИ по естественным, точным и техническим наукам <http://www.viniti.ru>
Реферативная база данных Всероссийского института научной и технической информации отражает материалы периодических изданий, книг, материалы конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
- 10.Журналы издательства RoyalSociety<http://journals.royalsociety.org> и Семь полнотекстовых рецензируемых журналов издательства Королевского общества Великобритании, в области биологических, физических и технических наук, истории и философии науки. Архив с 1665 года.
- 11.РУБРИКОН Энциклопедии Словари Справочники <http://www.rubricon.com> Полная электронная версия важнейших энциклопедий, словарей и справочников, изданных за последние сто лет в России.
- 12.Сургутский виртуальный университет <http://surgut.openet.ru> Электронная библиотека СурГУ.
- 13.Информационная система "Динамические модели в биологии" создана на кафедре биофизики Московского государственного Университета им. М.В.Ломоносова при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований №. 01-07-90131. Система ориентирована на широкий круг пользователей и содержит фундаментальные сведения о математическом моделировании живых систем, список классических и Интернет-ресурсов, посвящённых этой теме, базу данных по российским учёным и организациям, работающим в области математического моделирования, а также реестр математических моделей с возможностью исследования поведения моделей в режиме on-line. <http://dmb.biophys.msu.ru>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ

- 1.Мультимедийные презентации лекций.
- 2.Мультимедийные презентации докладов аспирантов.
- 3.Таблицы, схемы, фотографии, карты, слайды.
- 4.Аудиторный фонд.
- 5.Автоматизированное рабочее место (АРМ) по регистрации показателей произвольных и непроизвольных движений человека.
- 6.Автоматизированное рабочее место (АРМ) по регистрации состояния сердечно-сосудистой системы человека.
- 7.Счетчик Гейгера-Мюллера.
- 8.Пульсоксиметр «Элокс -01» для непрерывного измерения степени насыщения гемоглобина артериальной крови кислородом и частоты пульса.

9. Прибор комбинированный «ТКА-ПКМ» комплект (41) Люксметр+ Яркометр+Измеритель температуры и относительной влажности воздуха.
10. Измеритель радиационного фона (дозиметр-радиометр с речевым выводом МКС -01СА1);
11. РН-метр- микроамперметр 150 М для регистрации потенциала покоя.
12. Комплект гирь 4-го класса, Г-4-211,10 для проверки закона Вебера-Фехнера.
13. Программный продукт «ExcelMSOffice-2003» и «Statistica 6.0» для статистической обработки данных.
14. Цифровые образовательные ресурсы.

8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ АСПИРАНТАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с ч.4 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предлагается адаптированная программа аспирантуры, которая осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Для обучающихся-инвалидов программа адаптируется в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Специальные условия для получения высшего образования по программе аспирантуры обучающимися с ограниченными возможностями здоровья включают:

- использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, включая наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети «Интернет» для слабовидящих;
- использование специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, включая альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, включая установку мониторов с возможностью трансляции субтитров, обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- предоставление услуг ассистента, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь или услуги сурдопереводчиков / тифлосурдопереводчиков;
- проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий;
- обеспечение беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет»**

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Приложение к рабочей программе по модулю**

**«Дисциплины, направленные на подготовку
к сдаче кандидатского экзамена»**

Направление подготовки:
03.06.01 Физика и астрономия

Направленность программы:
Биофизика

Отрасль науки:
Физико-математические науки

Квалификация:
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:
очная, заочная

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Компетенция (УК-1)

Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
Знает	Умеет	Владеет
теоретические основы, современные проблемы и достижения биофизики; законы детерминистско-стохастического подхода и методы расчета для описания сложных (complexity) медико-биологических процессов и объектов с позиций ТХС	генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области биофизики, в том числе в междисциплинарных областях; критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области биофизики; выполнять расчет и построение матриц межаттракторных расстояний для разных групп (по полу или возрасту) населения (группы спортсменов, группы в условиях саногенеза и патогенеза); проводить анализ полученных экспериментальных данных, а также сделать качественные выводы о состоянии различных функциональных систем организма человека с учетом возрастных и половых различий	современными методами исследования в области биофизики и синергетики биосистем с применением компьютерной техники и информационных технологий

Компетенция (ОПК-1)

Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий		
Знает	Умеет	Владеет
основные теоретические законы, лежащие в основе биологических процессов (на молекулярном, клеточном и популяционном уровнях), современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области биофизики	самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биофизики	способностью выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы биофизического исследования;

Компетенция (ПК-2)

Готовностью использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа; составлять математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем. Демонстрировать владение методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем		
Знает	Умеет	Владеет
как использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа;	составлять математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы	Демонстрирует владение методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го

	устойчивости сложных систем	типов при изучении сложных биосистем
--	-----------------------------	--------------------------------------

Компетенция (ПК-3)

Способностью представлять основные компартментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы приведения матриц к окончательно неотрицательному виду		
Знает	Умеет	Владеет
основные компартментно-кластерные модели биосистем	использовать методы изучения устойчивости основных компартментно-кластерных моделей биосистем	методами Нейро-ЭВМ (нейроэмуляторным анализом) в задачах системного синтеза, а также методами приведения матриц к окончательно неотрицательному виду

Компетенция (ПК-4)

Способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии		
Знает	Умеет	Владеет
решение уравнений в частных производных, кинетику сопряженных процессов массопереноса	определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах	использованием методов идентификации коэффициента диффузии

Компетенция (ПК-5)

способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии		
Знает	Умеет	Владеет
Основные методы обработки результатов эксперимента; различия показателей в разных совокупностях; знает основные уравнения частных производных;	устанавливать характер и тип распределения объектов с разными параметрами признака; выявлять изменчивость признака, оценивать значимость различия показателей в разных совокупностях, а также формулировать и проверять выдвигаемые статистические гипотезы; определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах	способностью проводить статистическую обработку результатов эксперимента; методами идентификации коэффициента диффузии.

Этап: Проведение промежуточной аттестации

Результаты текущего контроля знаний оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	-теоретические основы, современные проблемы и достижения биофизики; -основные теоретические	Отлично	-раскрывает полное содержание основных теоретических законов, лежащих в основе

	<p>законы, лежащие в основе биологических процессов (на молекулярном, клеточном и популяционном уровнях), современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области биофизики;</p> <p>-законы детерминистско-стохастического подхода и методы расчета для описания сложных (complexity) медико-биологических процессов и объектов с позиций ТХС;</p> <p>-методы описания неравновесных процессов на основе статистической физики (кинетические модели, закономерности перехода в состояние равновесия);</p> <p>-основные принципы изучения стационарных состояний, сохраняющих устойчивость в определенном диапазоне внешних условий, поиск условий самоорганизации, т.е. возникновения упорядоченных структур из неупорядоченных;</p> <p>-как использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа;</p> <p>-решение уравнений в частных производных, кинетику сопряженных процессов массопереноса;</p> <p>-модели Хилла, Дещеревского, компартментно-кластерные модели работы мышц;</p> <p>-основные компартментно-кластерные модели биосистем</p>		<p>биологических процессов (на молекулярном, клеточном и популяционном уровнях), всех его особенностей;</p> <p>-аргументировано обосновывает критерии выбора современных способов использования информационно-коммуникационных технологий при решении современных проблем и достижений в области биофизики;</p> <p>-демонстрирует знания законов детерминистско-стохастического подхода, методов расчета и описания сложных медико-биологических расчётов, основных принципов изучения стационарных состояний</p>
		Хорошо	<p>-демонстрирует знания сущности и отдельных особенностей, основных теоретических законов, лежащих в основе биологических процессов, идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа, моделей Хилла, Дещеревского, основных компартментно-кластерных моделей биосистем, но затрудняется интерпретировать полученные результаты</p>
		Удовлетворительно	<p>-демонстрирует частичные знания в основных теоретических законах, лежащих в основе биологических процессов (на молекулярном, клеточном и популяционном уровнях);</p> <p>-знает не все современные методы биологических исследований, затрудняется в способах обработки полученных данных;</p> <p>-не может обосновать возможность использования информационно-</p>

			коммуникационных технологий при решении современных проблем и достижений в области биофизики
		Неудовлетворительно	- допускает существенные ошибки и не имеет базовых знаний об основных теоретических законах, лежащих в основе биологических процессов (на молекулярном, клеточном и популяционном уровнях); -не имеет базовых знаний об основных компартментно-кластерных моделях работы мышц, модели Хилла, Дещеревского, законов детерминистско-стохастического подхода, методов расчета и описания сложных медико-биологических расчётов, основных принципов изучения стационарных состояний биосистем, -не знает кинетику сопряженных процессов массопереноса, решение уравнений в частных производных
Умеет	-генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач в области биофизики, в том числе в междисциплинарных областях; -критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области биофизики; -самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биофизики; -выполнять расчет и построение матриц межаттракторных расстояний для разных	Отлично	-критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области биофизики исходя из тенденций развития; -самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биофизики; -выполнять расчет и построение матриц межаттракторных расстояний для разных групп населения, проводить анализ полученных экспериментальных данных, применять полученные знания для решения научных и практических задач; -составлять математические модели минимальной

<p>групп (по полу или возрасту) населения (группы спортсменов, группы в условиях саногенеза и патогенеза);</p> <p>-проводить анализ полученных экспериментальных данных, а также сделать качественные выводы о состоянии различных функциональных систем организма человека с учетом возрастных и половых различий;</p> <p>-применять полученные знания для решения научных и практических задач в диагностике и профилактике с различными возрастными и социальными группами;</p> <p>-составлять математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем;</p> <p>-определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах;</p> <p>-идентифицировать компартментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости;</p> <p>-использовать методы изучения устойчивости основных компартментно-кластерных моделей биосистем</p>		<p>реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем;</p> <p>-формировать, излагать и анализировать материал, использовать фундаментальные знания естественнонаучных и профессиональных дисциплин для разработки проектов, постановке экспериментов устойчивости основных компартментно-кластерных моделей биосистем</p>
	Хорошо	<p>-формулирует цели личностного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации при решении исследовательских и практических задач в области биофизики</p>
	Удовлетворительно	<p>- излагает материал без использования фундаментальных естественно-научных знаний и не использует профессиональные дисциплины для разработки проектов в постановке экспериментов;</p> <p>-испытывает проблемы анализа получаемых результатов с формулировкой выводов</p>
	Неудовлетворительно	<p>-не способен сформулировать цели профессионального и личностного развития при решении исследовательских и практических задач в области биофизики;</p> <p>-не умеет выполнять расчет и построение матриц</p>

			межаттракторных расстояний для разных групп населения, проводить анализ полученных экспериментальных данных, применять полученные знания для решения научных и практических задач
Владеет	<p>-современными методами исследования в области биофизики с применением компьютерной техники и информационных технологий;</p> <p>-способностью выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы биофизического исследования;</p> <p>-современными методами исследования и информационно-коммуникационными технологиями в области синергетики биосистем;</p> <p>-методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем;</p> <p>-использованием методов идентификации коэффициента диффузии;</p> <p>-методами системного синтеза, выделять параметры порядка и минимизировать размерность фазового пространства состояний;</p> <p>-методами Нейро-ЭВМ (нейроэмуляторным анализом) в задачах системного синтеза, а также методами приведения матриц к окончательно неотрицательному виду</p>	Отлично	<p>-демонстрирует владение современными методами и информационно-коммуникационными технологиями исследования в области биофизики и синергетики биосистем с применением компьютерной техники и информационных технологий, использования информативных нейрофизиологических показателей для своевременной реабилитации;</p> <p>-способностью выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы биофизического исследования;</p> <p>-успешное и систематическое применение методов обеспечивающих разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем;</p> <p>-успешное и систематическое применение современных методов исследования в области биофизики мышечного сокращения, методами системного синтеза с выделением параметров порядка и минимизацией размерности фазового пространства состояний, методами нейро-ЭВМ, а также методами приведения матриц к окончательно неотрицательному виду</p>
		Хорошо	-владеет отдельными методами исследования в

			<p>области биофизики, применяет компьютерную технику и информационные технологии при решении задач в области биофизики, но не всегда выбирает и применяет в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы биофизического исследования</p>
		Удовлетворительно	<p>-владеет некоторыми базовыми знаниями об основных закономерностях протекания биологических процессов с точки зрения термодинамики, механизмы их регуляции, биофизические механизмы реализации информации в природе; -не всегда выбирает и применяет в профессиональной деятельности экспериментальные методы идентификации коэффициента диффузии</p>
		Неудовлетворительно	<p>-не владеет фрагментарными представлениями о применении методов, обеспечивающих разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем, методами создания базы экспериментальных биологических данных, методами нейро-ЭВМ, а также методами приведения матриц к окончательно неотрицательному виду; -нет фрагментарных представлений об основных требованиях к образовательному процессу в рамках изучаемой дисциплины</p>

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Этап: проведение текущего контроля по дисциплине

Дисциплина «БИОФИЗИКА»

Тема 1. Молекулярная биофизика

Вопросы для устного опроса:

1. Дайте определение биофизики как науки. Цели, задачи и структура биофизики.
3. Назовите основные разделы биофизики, кратко их охарактеризуйте.
4. Методологические вопросы молекулярной биофизики.
5. Межпредметные связи биофизики с медико-биологическими и клиническими дисциплинами.
6. Что является мономером белка? Какими связями поддерживается первичная структура белка? Охарактеризуйте пептидную связь.
7. Опишите вторичную структуру белка. Кто впервые исследовал вторичную структуру белка?
8. Охарактеризуйте типы вторичной структуры белка. Какими связями она поддерживается?
9. Охарактеризуйте третичную структуру белка. Что представляет собой домен? Чем доменная структура отличается от четвертичной структуры?
10. Что представляет собой четвертичная структура белка? Чем агрегаты (ассоциаты) белка отличаются от четвертичной структуры?
11. Что является мономером нуклеиновой кислоты? Какими связями поддерживается первичная структура нуклеиновых кислот?
12. Что собой представляет вторичная структура ДНК? Охарактеризуйте ее.
13. Опишите механизм возникновения водородной связи и вандерваальсовых взаимодействий. Чему равна длина и энергия этих связей?
14. Опишите механизм возникновения гидрофобных взаимодействий.
15. В чем состоит механизм действия воды на структуру биомолекул?
16. Основные характеристики электрического поля.
17. Первичные механизмы воздействия электростатических полей на биологические объекты. Электрический диполь.
18. Эффект кооперативности и температурные переходы.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 1 «Молекулярная биофизика».

Вывод: вопросы для устного опроса по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. ПК-2 Способностью моделировать динамику распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний при помощи метода Эйлера и использовать метод наименьших квадратов (МНК) и метод минимальной реализации (ММР) для идентификации параметров процессов, составлять и объяснять модели: Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, Лотки-Вольтерра ПК-3 Готовностью применять результаты теоретического и экспериментального исследования, основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач; ПК-4 Способностью моделирования и построения математических моделей по экспериментальным данным с помощью в рамках современных подходов и с помощью методов компьютерного моделирования развития популяций в рамках 3-х подходов

ПК-5 способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии; УК-1 Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Тема 2. Биофизика клеточных процессов

Темы рефератов:

1. Структура и функционирование биологических мембран. Мембрана как универсальный компонент биологических систем.
2. Развитие представлений о структурной организации мембран.
3. Характеристика мембранных белков и мембранных липидов.
4. Пассивный и активный транспорт веществ через биомембраны.
5. Проницаемость и проводимость биологических мембран.
6. Молекулярные механизмы подвижности белковых компонентов сократительного аппарата мышц.
7. Функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных.
8. Молекулярные механизмы немышечной подвижности.
9. Биоэлектрические явления в живом организме. Основы классификации биоэлектрических явлений и методы их регистрации.
10. Регистрация биопотенциалов (БП). Потенциал покоя. Потенциал действия. Уравнение Нернста.
11. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца для мембранного потенциала.
12. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 1 «Биофизика клеточных процессов».

Вывод: реферат по данной теме позволяет оценить сформированность части следующих компетенций: ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. ПК-2 Способностью моделировать динамику распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний при помощи метода Эйлера и использовать метод наименьших квадратов (МНК) и метод минимальной реализации (ММР) для идентификации параметров процессов, составлять и объяснять модели: Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, Лотки-Вольтерра

ПК-3 Готовностью применять результаты теоретического и экспериментального исследования, основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач; ПК-4 Способностью моделирования и построения математических моделей по экспериментальным данным с помощью в рамках современных подходов и с помощью методов компьютерного моделирования развития популяций в рамках 3-х подходов

ПК-5 способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии; УК-1 Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Тема 3. Биофизика сложных систем. Методы теории хаоса-самоорганизации в биофизике

Вопросы для устного опроса:

1. Изменение энтропии в открытых системах. Постулат Пригожина.
2. Понятие о системах третьего типа.
3. Описать методику измерения степени близости к хаосу или к стохастике в динамике поведения ВСОЧ.

4. Понятие хаоса в биосистемах.
5. Аналог принципа Гейзенберга в теории хаоса-самоорганизации: неопределенности 1-го и 2-го типа в биологии и медицине.
6. Почему стохастика неприменима к системам третьего типа?
7. Кинематика биосистем как эволюция - основа современной биофизики и аналог механики Ньютона.
8. Принципы построения моделей сложных биосистем третьего типа в рамках ККТБ.
9. Метод "черного ящика" при исследовании сложных систем.
10. Моделирование медико-биологических процессов с помощью дифференциальных уравнений (развитие эпидемий, изменение со временем концентрации лекарственных веществ в организме, накопление и выведение радионуклидов и др.).

Вывод: реферат по данной теме позволяет оценить сформированность части следующих компетенций: ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. ПК-2 Способностью моделировать динамику распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний при помощи метода Эйлера и использовать метод наименьших квадратов (МНК) и метод минимальной реализации (ММР) для идентификации параметров процессов, составлять и объяснять модели: Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, Лотки-Вольтерра ПК-3 Готовностью применять результаты теоретического и экспериментального исследования, основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач; ПК-4 Способностью моделирования и построения математических моделей по экспериментальным данным с помощью в рамках современных подходов и с помощью методов компьютерного моделирования развития популяций в рамках 3-х подходов; ПК-5 способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии; УК-1 Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

**Контрольная работа (тестирование) по теме
«Биофизика сложных систем»
Вариант 1**

1.Трехкластерные модели:

- а) описывают сложные экосистемы
- б) описывают биоценоз
- в) описывают мышцы

2. Модель диффузии вещества:

- а) $dM/dt = aS dC$
- б) $dM/dt = aS Vc$
- в) $dM/dt = f(c)$

3. Дифференциальные уравнения описывают:

- а) динамику биопроцесса
- б) скорость изменения $x(t)$
- в) зависимость скорости изменения переменной от самой переменной

4. Уравнение потенциала на мембране включает:

- а) $E = RT/ZF * \ln(a_1/a_2)$
- б) $E = Z0 * \ln a_1 * a_2$
- в) $E = f(c_1, c_2)$

5. Методы системной биологии базируются на:

- а) понятие динамики $x(t)$
- б) на понятии системы
- в) на моделях

6. 2-й закон термодинамики требует для энтропии S :

- а) минимума
- б) минимума $P=ds/dt$
- в) S чтобы $\underline{S} \rightarrow \max$

7. Компарментно-кластерные системы охватывают:

- а) модели *complexity*
- б) модели экосистем
- в) модели биосферы Земли

8. Мембрана содержит белков:

- а) меньше 50%
- б) около 70%
- в) более 90%

9. Актин-миозиновый комплекс требует энергетических затрат:

- а) не требует затрат
- б) участия кислот
- в) участия АТФ

10. Многовидовые системы в итоге имеют:

- а) три уровня иерархии
- б) иерархический вид
- в) кластерную структуру

11. Устойчивость системы с насыщением обусловлена:

- а) скорость прироста численности
- б) обратной связью
- в) видом функции $f(x)$

12. *Complexity* являются:

- а) дискретными системами
- б) кусочными системами
- в) непрерывными хаотическими системами

13. Проницаемость мембран зависит:

- а) от температуры T
- б) от концентрации $C(x)$
- в) от парциального давления P

14. Диффузия на мембранах требует:

- а) расхода миоглобина
- б) расхода АТФ
- в) расхода глюкозы

15. Классификация моделей базируется на:

- а) динамике процесса
- б) на базе данных
- в) на аппарате для моделирования

16. Нуклеотиды в молекуле ДНК соединяются следующим типом связей:

- а) Водородной
- б) Ковалентной
- в) Пептидной
- г) присутствуют все виды связей

17. Устойчивость видов зависит от:

- а) типов взаимодействия
- б) критерия Ляпунова
- в) конкуренции

18. Модель эпизоотии это:

- а) $dx/dt=(a-bx)dx$
- б) $dx/dt=Ax$
- в) $dx/dt=bxu, dy/dt=bxu$

19. Хаотические процессы в природе это:

- а) проверка инвариантности мер
- б) расчет автокорреляции $A(t)$
- в) расчет констант Ляпунова

20. Сложные биосистемы:

- а) для которых нет прогноза будущего
- б) $x(t)$ находится внутри КА
- в) нет повторений динамик

**Контрольная работа (тестирование) по теме
«Биофизика сложных систем»
Вариант 2**

1. Кинематика уравнения базируется на:

- а) связи скорости dx/dt процесса и переменных
- б) на функции изменения $x(t)$
- в) на динамике роста $x(t)$

2. Методы системной биологии базируются на:

- а) понятии динамики $x(t)$
- б) на понятии системы
- в) на моделях

3. Классификация моделей базируется на:

- а) динамике процесса
- б) на базе данных
- в) на аппарате для моделирования

4. Простейшая динамическая модель это:

- а) модель популяционного взрыва
- б) Ферхюльста-Пирла
- в) модель Галилея

5. Модель Ферхюльста-Пирла позволяет:

- а) описывать динамику роста
- б) находить тах скорости прироста $x(t)$
- в) находить асимптоты роста

6. Модель Гаузе:

- а) описывает динамику видов
- б) насыщение популяций
- в) неустойчивость двух видов во времени

7. Модель Лотки-Вольтерра является:

- а) неустойчивой моделью
- б) устойчивой моделью
- в) неустойчивой из-за миграции

8. Модели в ККТБ описывают:

- а) иерархические системы
- б) взаимодействие компартментов
- в) предельные циклы

9. Метод Ляпунова позволяет:

- а) определить динамику процесса
- б) асимптоту процесса
- в) находить точки устойчивого состояния биосистемы

10. Неопределенность 2-го типа это:

- а) когда непрерывно изменяются статистические $f(x)$
- б) когда неопределены начальные параметры $x(t_0)$
- в) когда все неопределенно

11. Компартментно-кластерные системы охватывают:

- а) модели экосистем
- б) модели *complexity*
- в) модели биосферы Земли

12. Complexity являются:

- а) дискретными системами
- б) кусочными системами
- в) непрерывными хаотическими системами

13. Хаотические процессы в природе это:

- а) проверка инвариантности мер
- б) расчет автокорреляции $A(t)$
- в) расчет констант Ляпунова

14. Сложные биосистемы:

- а) для которых нет прогноза будущего
- б) $x(t)$ находится внутри КА
- в) нет повторений динамик

15. Классификация моделей базируется на:

- а) динамике процесса
- б) на базе данных
- в) на аппарате для моделирования

16. Матрицы парных сравнений:

- а) обеспечивают реализацию стохастичности в оценке СТТ
- б) реализует расчет $f(x)$
- в) реализует третью парадигму

17. Фазовое пространство в ККТБ может быть:

- а) двумерным
- б) многомерным
- в) иерархичным

18. Межкластерные взаимодействия описываются:

- а) компарментом
- б) кластером
- в) блочно-треугольной матрицей A

19. Понятие системы включает в себя:

- а) организацию (структуру) и взаимодействие
- б) совокупность элементов
- в) динамика системы зависит от ее элементов

20. Матрицы A_{ij} бывают:

- а) функциональными
- б) положительными (окончательно) и отрицательными
- в) блочные

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 1 «Биофизика сложных систем. Методы теории хаоса-самоорганизации в биофизике».

Вывод: вопросы для устного опроса и контрольная работа (тестирование) по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. ПК-2 Способностью моделировать динамику распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний при помощи метода Эйлера и использовать метод наименьших квадратов (МНК) и метод минимальной реализации (ММР) для идентификации параметров процессов, составлять и объяснять модели: Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, Лотки-Вольтерра

ПК-3 - Готовностью применять результаты теоретического и экспериментального исследования, основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач; ПК-4 - Способностью моделирования и построения математических моделей по экспериментальным данным с помощью в рамках современных подходов и с помощью методов компьютерного моделирования развития популяций в рамках 3-х подходов; ПК-5 - способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в

гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии; УК-1 - Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Дисциплина «СИНЕРГЕТИКА БИОСИСТЕМ»

Тема 1. Новые парадигмы в теоретической и экспериментальной биологии. Соотношение между детерминистским, стохастическим и хаотическим подходами

Вопросы для устного опроса:

1. Дайте определение понятию «самоорганизация».
2. Приведите примеры самоорганизации в фазовых переходах.
3. Дайте определение понятия «динамическая система».
4. Детерминистские, стохастические и хаотические процессы в биомедицинских системах.
5. Основные отличия в положениях теории хаоса-самоорганизации от традиционной детерминистско-стохастической науки.

Темы рефератов:

1. Математические модели. Принципы построения математических моделей биологических систем.
2. Понятие адекватности модели реальному объекту.
3. Динамические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы.
4. Методы качественной теории дифференциальных уравнений в анализе динамических свойств биологических процессов.
5. Понятие о фазовой плоскости. Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 2 «Новые парадигмы в теоретической и экспериментальной биологии. Соотношение между детерминистским, стохастическим и хаотическим подходами».

Вывод: вопросы для устного опроса и реферат по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. ПК-2 Способностью моделировать динамику распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний при помощи метода Эйлера и использовать метод наименьших квадратов (МНК) и метод минимальной реализации (ММР) для идентификации параметров процессов, составлять и объяснять модели: Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, Лотки-Вольтерра; ПК-3 - Готовностью применять результаты теоретического и экспериментального исследования, основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач; ПК-4 - Способностью моделирования и построения математических моделей по экспериментальным данным с помощью в рамках современных подходов и с помощью методов компьютерного моделирования развития популяций в рамках 3-х подходов; ПК-5 - способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии; УК-1 - Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Тема 2. Общие представления о синергизме на уровне функциональных систем организма (ФСО)

Вопросы для устного опроса:

1. Первые попытки математического и физического описания синергизма в биосистемах.
2. Функциональные системы (ФС). Становление представлений о ФС.
3. Общие свойства функциональных систем.
4. Общие закономерности системогенеза.
5. Пренатальный и постнатальный системогенез.
6. Системогенез как проявление асимметрии двойственной регуляции в ФС.
7. Динамика поведения параметров функциональных систем организма человека в сравнении стохастического подхода на основе гистограмм и энтропии Шеннона.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 2 «Общие представления о синергизме на уровне функциональных систем организма (ФСО)».

Вывод: вопросы для устного опроса по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. ПК-2 – способностью моделировать динамику распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний при помощи метода Эйлера и использовать метод наименьших квадратов (МНК) и метод минимальной реализации (ММР) для идентификации параметров процессов, составлять и объяснять модели: Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, Лотки-Вольтерра; ПК-3 – Готовностью применять результаты теоретического и экспериментального исследования, основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач; ПК-4 – Способностью моделирования и построения математических моделей по экспериментальным данным с помощью в рамках современных подходов и с помощью методов компьютерного моделирования развития популяций в рамках 3-х подходов; ПК-5 – способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии; УК-1 – Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Тема 3. Устойчивость БДС к внутренним перестройкам и внешним возмущениям. Теория бихевиоризма

Вопросы для устного опроса:

1. Что такое пространство состояний и фазовый портрет системы?
2. Почему изменение двигательных паттернов движения относят к самоорганизующимся процессам?
3. Что такое детерминированный хаос?
4. Типы устойчивости.
5. В чем отличие слабо неравновесных и сильно неравновесных условий?

Темы рефератов:

1. Истоки развития бихевиоризма.
2. История развития бихевиоризма в СССР.
3. Цели, задачи, структура и основные идеи бихевиоризма.
4. Основные разделы бихевиоризма (их характеристика).
5. Формальные теории устойчивости БДС в рамках теории систем.
6. Метод А.М. Ляпунова в идентификации устойчивости БДС.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 2 «Устойчивость БДС к внутренним перестройкам и внешним возмущениям. Теория бихевиоризма».

Вывод: вопросы для устного опроса и реферат по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. ПК-2 Способностью моделировать динамику распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний при помощи метода Эйлера и использовать метод наименьших квадратов (МНК) и метод минимальной реализации (ММР) для идентификации параметров процессов, составлять и объяснять модели: Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, Лотки-Вольтерра; ПК-3 - Готовностью применять результаты теоретического и экспериментального исследования, основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач; ПК-4 - Способностью моделирования и построения математических моделей по экспериментальным данным с помощью в рамках современных подходов и с помощью методов компьютерного моделирования развития популяций в рамках 3-х подходов; ПК-5 - способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии; УК-1 - Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Тема 4. Идентификация интервалов устойчивости в КРС, НМС и популяциях

Вопросы для устного опроса:

1. В чем выражаются качественные изменения в системах?
2. Перечислите типовые математические механизмы рождения хаоса в системах.
3. Статистический смысл энтропии.
4. Дайте определение понятие «устойчивость».
5. Устойчивость систем с лимитированием.
6. Примеры идентификации устойчивости БДС.
7. Приведите примеры параметров порядка системы.
8. Механизмы регуляции КРС в изменяющихся условиях среды.
9. Механизмы регуляции НМС в разных условиях физической нагрузки организма человека.
10. Использование метода фазовых пространств состояний в оценке параметров кардио-респираторной системы человека.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 2 «Идентификация интервалов устойчивости в КРС, НМС и популяциях».

Вывод: вопросы для устного опроса по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ОПК-1 – способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий. ПК-2 Способностью моделировать динамику распространения инфекционных и неинфекционных заболеваний при помощи метода Эйлера и использовать метод наименьших квадратов (МНК) и метод минимальной реализации (ММР) для идентификации параметров процессов, составлять и объяснять модели: Мальтуса, Ферхюльста-Пирла, Лотки-Вольтерра; ПК-3 - Готовностью применять результаты теоретического и экспериментального исследования, основных методов математического анализа и моделирования, стандартных статистических пакетов для обработки данных, полученных при решении различных профессиональных задач; ПК-4 - Способностью моделирования и построения математических моделей по экспериментальным данным с помощью в рамках современных подходов и с помощью

методов компьютерного моделирования развития популяций в рамках 3-х подходов; ПК-5 - способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии; УК-1 - Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Дисциплина «БИОФИЗИКА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ С ХАОТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ»

Тема 1. Границы детерминистского и стохастического подходов в биофизике сложных систем (БСС)

Темы докладов с презентацией:

1. Арсенал стохастики в изучении сложных систем.
2. Детерминистский, стохастический и хаотический подходы в описании биосистем.
3. Математические основы глобальной неустойчивости биосистем.
4. Компартиментно-кластерное моделирование неопределённостей в рамках детерминизма.
5. Анализ представлений I. R. Prigogone и J.A. Wheeler относительно эмерджентности биосистем с позиций третьей парадигмы.
6. Первое и второе начало термодинамики для живых систем.
7. Понятие сложных систем и их характеристика.
8. Расчет амплитудно-частотных характеристик (АЧХ), автокорреляционных функций $A(t)$ и функций распределения $f(x)$ для тремора и теппинга.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 3 «Границы детерминистского и стохастического подходов в биофизике сложных систем (БСС)».

Вывод: доклад с презентацией по данной теме позволяет оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-3 – способностью представлять основные компартиментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы приведения матриц к окончательно неотрицательному виду; ПК-5 - способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Тема 2. Понятие сложности, неопределенности и непредсказуемости

Вопросы для устного опроса:

1. Понятие сложных систем, неопределенности и непредсказуемости.
2. Основные понятия теории хаоса-самоорганизации.
3. Неопределенности 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем.
4. Неопределённость параметров функциональных систем П.К. Анохина.
5. Неопределенность сложных систем в работах I.R. Prigogine, M. Gell-Mann, Y.A. Wheeler
6. Неопределенность в биологических системах.
7. Понятие детерминированного хаоса в биосистемах.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 3 «Понятие сложности, неопределенности и непредсказуемости».

Вывод: вопросы для устного опроса по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-3 – способностью представлять основные компартиментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы приведения матриц к окончательно неотрицательному виду; ПК-5 - способностью решать уравнения в частных

производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Тема 3. Стационарные режимы и эволюция в теории неравновесных систем (ТНС) Пригожина и в теории хаоса-самоорганизации (ТХС)

Вопросы для устного опроса:

1. Идентификация интервалов устойчивости сложных систем.
2. Самоорганизующийся хаос – фундамент эмерджентности биосистем – особый тип хаоса в природе.
3. Возможности стохастической обработки параметров систем с хаотической динамикой.
4. Насколько близко И.Р. Пригожин, Н. Накен и С.П. Курдюмов подошли к пониманию неизбежности ТХС?
5. Сложность в интерпретации И.Р. Пригожина и Г. Хакена отличается от сложности W. Weaver и теории хаоса-самоорганизации?

Темы рефератов:

1. Теорема Пригожина в изучении стационарных состояний.
2. Эволюция сложных систем по Пригожину-Гленсдорфу.
3. Эволюция сложных систем в рамках теории хаоса-самоорганизации (ТХС).
4. Основные понятия теории хаоса-самоорганизации.
5. Энтропия для живых систем.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 3 «Стационарные режимы и эволюция в теории неравновесных систем (ТНС) Пригожина и в теории хаоса-самоорганизации (ТХС)».

Вывод: вопросы для устного опроса и реферат по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-3 – способностью представлять основные компартментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы приведения матриц к окончательно неотрицательному виду; ПК-5 – способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Тема 4. Детерминированный хаос (ДХ) Лоренца-Арнольда и хаос систем третьего типа (СТТ)

Вопросы для устного опроса:

1. Понятие детерминированного хаоса в биосистемах.
2. Хаос систем третьего типа (СТТ).
2. Детерминированный хаос (ДХ) Лоренца-Арнольда.
3. Признаки детерминированного хаоса (ДХ) и их отсутствие у систем третьего типа (СТТ).
4. Особенности хаоса систем третьего типа (СТТ) с позиций теории хаоса-самоорганизации.
5. Нелинейная термодинамика.
6. Общие критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 3 «Детерминированный хаос (ДХ) Лоренца-Арнольда и хаос систем третьего типа (СТТ)».

Вывод: вопросы для устного опроса по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-3 – способностью представлять основные компартментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы приведения матриц к

окончательно неотрицательному виду; ПК-5 - способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Тема 5. Энтропийный подход в оценке параметров ССС человека на севере

Вопросы для устного опроса:

1. Теорема Пригожина в изучении стационарных состояний
2. Первое и второе начало термодинамики для живых систем.
3. Энтропия для живых систем.
4. Гомеостатические системы не могут описываться стохастически или детерминированным хаосом?
5. Расчет на примерах энтропии E и ее скорости $P=dE/dt$ в точках покоя.
6. Термодинамический подход в оценке параметров сердечно-сосудистой системы.
7. Понятие вероятности и энтропия.
8. Связь вероятности и энтропии в идентификации сложных систем.
9. Виды перемещений: трансширотных перемещений. трансмеридиональное, трансширотное, диагональное, трансэкваториальное, асинхронное.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 3 «Энтропийный подход в оценке параметров ССС человека на севере».

Вывод: вопросы для устного опроса по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-3 – способностью представлять основные компартментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы приведения матриц к окончательно неотрицательному виду; ПК-5 - способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Тема 6. Хаотическая динамика параметров кардио-респираторной функциональной системы организма человека

Вопросы для устного опроса:

1. Состояние функциональных систем организма человека по данным математического моделирования возрастных особенностей.
2. Особенности кардиоинтервалов: хаос и стохастика в описании сложных биосистем.
3. Эффективность методов математической статистики в задачах анализа патологических состояний населения.

Темы рефератов:

1. Сердечно-сосудистая система аборигенов и пришлого населения севера РФ: модели и возрастная динамика.
2. Расчет матриц межаттракторных расстояний Z_{ij} квазиаттракторов параметров КРС.
3. Анализ кардиоинтервалов на основе термодинамического подхода оценки выборок кардиоинтервалов человека при широтных перемещениях.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 3 «Хаотическая динамика параметров кардио-респираторной функциональной системы организма человека».

Вывод: вопросы для устного опроса и реферат по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-3 – способностью представлять основные компартментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы

приведения матриц к окончательно неотрицательному виду; ПК-5 - способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Дисциплина «МОДЕЛИ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Тема 1. Детерминистские и стохастические модели в биофизике сложных систем

Вопросы для устного опроса:

1. Детерминистский, стохастический и хаотический подходы в описании биосистем.
2. Понятие детерминистского подхода в экологии.
3. Понятие хаоса в экосистемах.

Темы докладов с презентацией:

1. Основные экологические модели.
2. Понятие устойчивости и нелинейности биосистем.
3. Понятие особой точки (ОТ) модели системы (точки покоя, ТП). Примеры фокусов и центров.
4. Модели экосистем и популяций: одно- и двухвидовые модели экосистем и эпизоотий
5. Устойчивость системы Лотка-Вольтерра и Гаузе к внешним возмущениям

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 4 «Детерминистские и стохастические модели в биофизике сложных систем».

Вывод: вопросы для устного опроса и доклад с презентацией по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-2 – готовностью использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа; составлять математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем. Демонстрировать владение методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем; ПК-4 – способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Тема 2. Многовидовые модели. Компартментно-кластерные модели в биофизике популяций и нейросетей мозга

Вопросы для устного опроса:

1. Иерархические системы, уровни иерархии, кластеры.
2. Популяции, их динамика в рамках ККТБ
3. Матричная модель экологической структуры популяции.
4. Методы прогнозирования экологических процессов. Имитационные модели.
5. Компартментно-кластерный подход в описании биосистем.

Темы рефератов:

1. Модель хищник – жертва при наличии самолимитирования и миграции. Качественный анализ.
2. Состояние равновесия популяций при S – образном росте.
3. Принципы компартментно-кластерного моделирования на примере экосистем.
4. Теория устойчивости ККТБ на примере нейросетей.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 4 «Многовидовые модели. Компартментно-кластерные модели в биофизике популяций и нейросетей мозга».

Вывод: вопросы для устного опроса и реферат по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-2 – готовностью использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа; составлять

математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем. Демонстрировать владение методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем; ПК-4 – способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Тема 3. Комpartmentно-кластерный подход в моделях сердечно-сосудистой системы (ССС), произвольных и непроизвольных движений

Вопросы для устного опроса:

1. Применение Нейро-ЭВМ в описании динамики живых систем.
2. Неопределенности 1-го и 2-го типа, возникающие при описании биосистем.
3. Явление синергизма в кардио – респираторной системе.
4. Применение методов идентификации объемов квазиаттракторов биосистем, стационарных режимов и расчета скорости эволюции биосистем в фазовом пространстве состояний.
5. ККТБ и модели работы сердца.
6. Произвольные и непроизвольные движения.
7. Модель эволюции болезни Паркинсона на основе ККТБ.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 4 «Комpartmentно-кластерный подход в моделях сердечно-сосудистой системы (ССС), произвольных и непроизвольных движений».

Вывод: вопросы для устного опроса по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-2 – готовностью использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа; составлять математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем. Демонстрировать владение методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем; ПК-4 – способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Тема 4. Модели Форрестера и модели в теории хаоса-самоорганизации (ТХС)

Вопросы для устного опроса:

1. Понятие эмерджентных систем.
2. Почему эмерджентные системы не могут быть описаны моделями детерминированного хаоса или методами теории вероятности и математической статистики?
3. Почему системы третьего типа не объект статистики и теории вероятности?
4. В чем заключается ограниченность хаотического подхода в изучении гомеостатических систем – СТТ?
5. Глобальные модели развития человечества.
6. Имитационное моделирование.

Практическая работа: Приложение 2. Методическая разработка к разделу 4 «Модели Форрестера и модели в теории хаоса-самоорганизации (ТХС)».

Вывод: вопросы для устного опроса по данной теме позволяют оценить сформированность части следующих компетенций: ПК-2 – готовностью использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа; составлять математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем. Демонстрировать владение методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем; ПК-4 –

способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

Перечень примерных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по модулю «БИОФИЗИКА»

1. Предмет биофизики, ее место в естествознании.
2. Разделы и методы биофизики.
3. Общая характеристика реакций в биологических системах. Описание динамики биологических процессов на языке химической кинетики.
4. Понятие математической модели. Задачи и возможности математического моделирования в биологии.
5. Понятие адекватности модели реальному объекту. Принципы построения математических моделей биологических систем.
6. Методы качественной теории дифференциальных уравнений в анализе динамических свойств биологических процессов. Понятие фазовой плоскости.
7. Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний.
8. Кинетика ферментативных реакций. Особенности механизма ферментативных процессов.
9. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Влияние различных факторов на кинетику ферментативных реакций (ингибиторы, активаторы, pH среды, ионы металлов).
10. Модели экологических систем. Понятие распределенных систем. Математический аппарат описания распределенных систем - уравнения в частных производных.
11. Классификация термодинамических систем. Первый закон термодинамики и его применение к биологическим системам.
12. Второй закон термодинамики в биологии. Понятие термодинамического равновесия. Расчеты стандартных энергий реакций в биологических системах.
13. Изменение энтропии в открытых системах. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния.
14. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.
15. Стационарное состояние и условие минимума скорости прироста энтропии. Теорема Пригожина.
16. Общие понятия стабильности конфигурации молекул, энергия связи. Макромолекула как основа организации биоструктур. Своеобразие макромолекул как физического объекта.
17. Водородные связи, силы Ван-дер-Ваальса и стабильность вторичной и третичной структуры. Поворотная изомерия и энергия внутреннего вращения.
18. Взаимодействие макромолекул с растворителем. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах. Переходы спираль-клубок.
19. Особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот. Модели фибриллярных и глобулярных белков.
20. Динамическая структура глобулярных белков; конформационная подвижность.
21. Методы изучения конформационной подвижности: изотопный обмен, люминесцентные методы, спиновая метка, гамма-резонансная метка, ЯМР высокого разрешения, импульсные методы ЯМР.
22. Химические взаимодействия в макромолекулах. Цепь главных валентностей. Электронные уровни.
23. Современные представления о механизмах ферментативного катализа. Строение активного центра и электронные взаимодействия в фермент-субстратном комплексе.
24. Мембрана как универсальный компонент биологических систем. Структурная организация мембран. Липиды.
25. Характеристика мембранных белков. Вода как составной элемент биомембран.

26. Модельные мембранные системы. Монослойные мембраны на границе раздела фаз. Бислойные мембраны. Протеолипосомы.
27. Физико-химические механизмы стабилизации мембран. Фазовые переходы в мембранных системах. Вращательная, трансляционная подвижность фосфолипидов, флип-флоп переходы. Подвижность мембранных белков. Белок-липидное взаимодействие в мембранах.
28. Поверхностный заряд мембранных систем; происхождение дзета-потенциала и характеристика основных факторов, определяющих его величину.
29. Пассивные электрические явления в биоструктурах. Типы поляризации.
30. Проблема транспорта веществ через биомембраны. Проницаемость биомембран. Движущие силы процесса переноса вещества через мембрану.
31. Электрохимический потенциал. Активный и пассивный транспорт. Термодинамические уравнения и критерии процессов пассивного и активного транспорта. Уравнения диффузии, константа проницаемости.
32. Транспорт неэлектролитов. Связь проницаемости мембран с растворимостью проникающих веществ в липидах. Простая диффузия низкомолекулярных веществ. Ограниченная диффузия.
33. Проницаемость биологических мембран для воды.
34. Облегченная диффузия. Транспорт сахаров и аминокислот через биологическую мембрану с участием переносчиков. Пиноцитоз.
35. Проницаемость биологических мембран для ионов. Избирательность. Понятие о полупроницаемости, селективности и неспецифичности биомембран. Роль переносчиков в проницаемости биологических мембран для ионов. Примеры (валиномицин, грамицидин).
36. Причины возникновения биопотенциалов. Концентрационные, диффузионные, фазовые и мембранные потенциалы.
37. Равновесный электрохимический потенциал. Потенциал покоя и его связь с распределением ионов.
38. Роль калия в генерации потенциала покоя. Гипотеза о натриевом насосе. Уравнение поля Гольдмана.
39. Мембранная теория Ходжкина-Хаксли-Катца. Экспериментальные доказательства наличия транспорта ионов натрия. Транспортные АТФазы. Модели параллельно функционирующих пассивных и активных каналов транспорта ионов через мембрану.
40. Потенциал действия. Роль натрия и калия в генерации потенциала действия в нервах и мышцах. Роль кальция и хлора в генерации потенциала действия у других объектов.
41. Связь транспорта ионов и процессов переноса электрона в хлоропластах и митохондриях.
42. Протеолипосомы как модель для изучения механизма энергетического сопряжения. Бактериородопсин как молекулярный фотоэлектрический генератор. Физические аспекты и модели энергетического сопряжения.
43. Основные типы сократительных и подвижных систем. Молекулярные механизмы подвижности белковых компонентов сократительного аппарата мышц. Принципы преобразования энергии в механохимических системах. Термодинамические, энергетические и мощностные характеристики сократительных систем.
44. Функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных. Модели Хаксли, Дещеревского, Хилла.
45. Молекулярные механизмы немышечной подвижности.
46. Сенсорная рецепция. Проблема сопряжения между первичным взаимодействием внешнего стимула с рецепторным субстратом и генерацией рецепторного (генераторного) потенциала. Общие представления о структуре и функции рецепторных клеток. Место рецепторных процессов в работе сенсорных систем.
47. Фоторецепция. Строение зрительной клетки. Молекулярная организация фоторецепторной мембраны; динамика молекулы зрительного пигмента в мембране. Зрительные пигменты: классификация, строение, спектральные характеристики; Фотохимические превращения родопсина. Ранние и поздние рецепторные потенциалы. Механизмы генерации позднего рецепторного потенциала.

48. Механорецепция. Рецепторные окончания кожи, проприорецепторы. Механорецепторы органов чувств: органы боковой линии, вестибулярный аппарат, кортиева орган внутреннего уха. Общие представления о работе органа слуха. Современные представления о механизмах механорецепции; генераторный потенциал. Электрорецепция.
49. Хеморецепция. Обоняние. Восприятие запахов: пороги, классификация запахов.
50. Вкус. Строение вкусовых клеток; проблема вкусовых рецепторных белков.
51. Рецепция медиаторов и гормонов. Проблема клеточного узнавания, Механизмы взаимодействия клеточных поверхностей.
52. Общая характеристика фотохимических реакций и их типы.
53. Основные стадии фотобиологического процесса: возбуждение фоторецептора, миграция энергии возбуждения, первичный фотохимический акт, сопряжение с ферментативными стадиями, физиологический эффект. Основы молекулярной организации фоторецептора. Люминесценция биологически важных молекул.
54. Кинетика фотобиологических процессов и зависимость от интенсивности света. Фотосенсибилизация.
55. Фотосинтез. Спектр действия, поглощение и миграция энергии в фотосинтетической единице. Механизмы разделения зарядов в реакционном центре. Генерация потенциалов. Роль, мембранных структур. Электронтранспортная цепь и две фотохимические реакции.
56. Особенности и механизмы фотоэнергетических реакций бактериородопсина и зрительного пигмента родопсина.
57. Энергетический и квантовый выход. Молекулярные механизмы других фотобиологических процессов: зрение, фототропизм, фотопериодизм, фототаксис, абиогенный синтез веществ, фотодинамическое действие, фотореактивация, действие ультрафиолета на белки и нуклеиновые кислоты, бактерицидное действие.
58. Понятие фазатона мозга и движение квазиаттрактора ВСОЧ в фазовом пространстве с возрастом человека
59. Описать методику расчета объема квазиаттрактора в фазовом пространстве состояний.
60. Оценка коэффициента асинергизма χ с помощью матрицы A в рамках компартментно-кластерного подхода.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине

Текущий контроль предназначен для проверки качества формирования компетенций, уровня овладения теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками. Выполнение заданий текущего контроля оценивается по двухбалльной шкале: «аттестовано», «не аттестовано».

Рекомендации по оцениванию устного опроса и дискуссии по темам дисциплин

Оценки «**аттестован**» заслуживает обучающийся, при устном ответе которого:

- содержание раскрывает тему задания;
- материал изложен логически последовательно;
- убедительно доказана практическая значимость.

Оценка «**не аттестован**», выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала по теме опроса.

Рекомендации по оцениванию контрольных работ (тестового задания)

На выполнение тестового задания аспиранту отводится время из расчета 1 минута на вопрос. *Критерии оценки* $K=A/P$, где a – число правильных ответов в тесте, p –общее число ответов

Коэффициент К	Оценка	Оценка	Критерий
---------------	--------	--------	----------

		(стандартная)	для оценивания
0,8-1	5	Отлично	80-100 % правильных ответов
0,7-0,79	4	Хорошо	70-79% правильных ответов
0,6-0,69	3	Удовлетворительно	60-69% правильных ответов
меньше 0,6	2	Неудовлетворительно	Менее 60 % правильных ответов

Ключ на 1 и 2 варианты:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б	в	а	б

Рекомендации по оцениванию рефератов

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Рекомендации по оцениванию докладов с презентацией

Оценка **«отлично»:**

- подготовка доклада с использованием нескольких источников и с обязательным указанием на использованный материал (ссылки на использованную литературу);
- рассказ перед аудиторией с частичной опорой на текст, без зачитывания;
- создание презентации с картинками, иллюстрациями на каждом слайде, либо создание мини-фильма на основе анализа использованного материала.
- выступающий свободно отвечает на вопросы аудитории.

Оценка **«хорошо»:**

- зачитывание текста доклада;
- отсутствует логическая последовательность;
- имеются упущения в оформлении;

Оценка **«удовлетворительно»:**

- использование в докладе материала без ссылок;
- имеются ошибки в изложении материала;
- изображение на слайдах плохого качества;

Оценка **«неудовлетворительно»:**

- не самостоятельное выполнение работы (в том числе скаченный материал из интернета);
- отсутствие компьютерных, мультимедийных технологий;
- присутствие грубых ошибок.

Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине

Для проведения промежуточной аттестации предусмотрен кандидатский экзамен, который оценивается по четырехбалльной шкале: *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*.

Процедура экзаменационного испытания предусматривает ответ аспиранта по вопросам экзаменационного билета, который заслушивает комиссия. После сообщения аспиранта и ответов на заданные вопросы, комиссия обсуждает качество ответа и голосованием принимает решение об оценке, вносимой в протокол. Особое внимание обращается на степень осмысления процессов развития науки и ее современных проблем. Изучаемый материал должен быть понятным. Приоритет понимания обуславливает способность изложения собственной точки зрения в контексте с другими позициями.

Оценивая ответ, члены комиссии учитывают следующие основные критерии:

- уровень теоретических знаний (подразумевается не только формальное воспроизведение информации, но и понимание предмета, которое подтверждается правильными ответами на дополнительные, уточняющие вопросы, заданные членами комиссии);
- умение использовать теоретические знания при анализе конкретных проблем, ситуаций;
- качество изложения материала, то есть обоснованность, четкость, логичность ответа, а также его полнота (то есть содержательность, не исключающая сжатости); - способность устанавливать внутри- и межпредметные связи, оригинальность и красота мышления, знакомство с дополнительной литературой и множество других факторов.

Рекомендации по оцениванию заданий промежуточного контроля

«Оценка отлично» – исчерпывающее владение программным материалом, понимание сущности рассматриваемых процессов и явлений, твердое знание основных положений дисциплины, умение применять концептуальный аппарат при анализе актуальных проблем. Логически последовательные, содержательные, конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы членов комиссии, свободное владение источниками.

«Оценка хорошо» – достаточно полные знания программного материала, правильное понимание сути вопросов, знание определений, умение формулировать тезисы и аргументы. Ответы последовательные и в целом правильные, хотя допускаются неточности, поверхностное знакомство с отдельными теориями и фактами, достаточно формальное отношение к рекомендованным для подготовки материалам.

«Оценка удовлетворительно» – фрагментарные знания, расплывчатые представления о предмете. Ответ содержит как правильные утверждения, так и ошибки, возможно, грубые. Испытуемый плохо ориентируется в учебном материале, не может устранить неточности в своем ответе даже после наводящих вопросов членов комиссии.

«Оценка неудовлетворительно» – отсутствие ответа хотя бы на один из основных вопросов, либо грубые ошибки в ответах, полное непонимание смысла проблем, не достаточно полное владение терминологией.

Получение положительных оценок (отлично, хорошо, удовлетворительно) по модулю «Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена» позволяет сделать вывод о достаточной сформированности следующих компетенций:

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

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

ПК-1: способностью представлять модели Хилла, Дещеревского, компартментно-кластерные модели работы мышц, идентифицировать компартментно-кластерные модели биосистем. Готовностью использовать методы системного синтеза, выделять параметры порядка и минимизировать размерность фазового пространства состояний;

ПК-2: готовностью использовать методы идентификации детерминированного хаоса и хаоса систем 3-го типа; составлять математические модели минимальной реализации по экспериментальным данным и идентифицировать интервалы устойчивости сложных систем; Демонстрировать владение методами, которые обеспечивают разрешение неопределенностей 1-го и 2-го типов при изучении сложных биосистем;

ПК-3: способностью представлять основные компартментно-кластерные модели биосистем и использовать методы изучения их устойчивости, использовать нейроэмуляторы в задачах системного синтеза, а также методы приведения матриц к окончательно неотрицательному виду;

ПК-4: способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические занятия являются активной формой учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям студенту необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя.

При проведении практического практикума по дисциплине используются методические указания по практическим работам и сведения, приводимые в списке дополнительной литературы в Рабочей программе. Кроме выполнения аналитических измерений, оформления отчета по практической работе, предусматривается собеседование с обучающимися по вопросам самоконтроля по каждой практической работе.

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Отчет по практической работе должен содержать название, цель, перечень оборудования, материалов и реактивов, описание методики проведения работы, ход работы, промежуточные результаты измерений, математические расчеты, при необходимости – построение графических диаграмм, в конце работы обязательно делается заключение с оценкой полученных результатов.

Представление и защита индивидуального отчета о выполнении практических работ является обязательным условием допуска студента к зачету. Подготовка отчета требует от студента проявления таких качеств, как способность к анализу, обобщению, систематизации учебного материала. Отчет представляется преподавателю на проверку либо в конце текущего занятия, либо не позднее, чем за 7 дней до начала экзаменационной сессии.

Защита отчета проходит в форме собеседования – средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенной теме.

Отчет по практической работе должен содержать:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель.
3. Оборудование, материалы, реактивы.
4. Методика проведения эксперимента.
5. Полученные результаты и их математическая обработка.
6. Заключение по полученным результатам.

Методическая разработка к разделу 1 Дисциплина «БИОФИЗИКА»

«Молекулярная биофизика»

1. Биофизика: Учебное пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно-практических работ) / В.М. Еськов, О.В. Климов, М.А. Филатов; -Ч. 2. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2007. - 115 с.

Практическая работа № 2.1. Электроемкость биомембран.

Практическая работа № 2.2. Определение электроемкости конденсаторов.

2. Биофизика: Учеб.-метод. пособие для лабораторно-практических занятий студентов очной и заочной форм обучения биологических и медицинских факультетов университетов / В.М. Еськов, В.А. Папшев, В.А. Цейтлин; -Ч. 1. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2003. - 85 с.

Практическая работа № 5. Электрокинетические явления (ЭКЯ) в биологических объектах.

Практическая работа № 5. 1. Определение ξ -потенциала дрожжевых клеток. Метод определения ξ -потенциала дрожжевых клеток

«Биофизика клеточных процессов»

1. Биофизика: Учебное пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно-практических работ) / В.М. Еськов, О.В. Климов, М.А. Филатов; -Ч. 2. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2007. - 115 с.

Практическая работа № 2.2. Биоэлектрические явления в живом организме.

Практическая работа № 2.3. Моделирование биоэлектрической активности формального нейрона.

Практическая работа № 2.4. Регистрация биопотенциалов (БП). Потенциалы покоя (ПП).

2. Биофизика: Учеб.-метод. пособие для лабораторно-практических занятий студентов очной и заочной форм обучения биологических и медицинских факультетов университетов / В.М. Еськов, В.А. Папшев, В.А. Цейтлин; -Ч. 1. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2003. - 85 с.

Практическая работа № 6.2. Определение скорости и молекулярности реакций.

Практическая работа № 6.1. Кинетика биохимических реакций.

«Биофизика сложных систем. Методы теории хаоса-самоорганизации в биофизике»

1. Биофизика: Учебное пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно-практических работ) / В.М. Еськов, О.В. Климов, М.А. Филатов; -Ч. 2. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2007. - 115 с.

Практическая работа № 2.7. Биофизика сложных систем в аспекте теории хаоса и синергетики.

2. Биофизические основы радиационной безопасности: Учебное пособие для лабораторно-практических работ/ В.В. Еськов, В.В. Козлова, Ю.М. Попов, М.А. Филатов. Сургут. 2014. - 130с.

Практическая работа № 1.1. Изучение количественных закономерностей в природе с позиций детерминизма, стохастики и теории хаос-самоорганизации.

3. Биофизика: Учеб.-метод. пособие для лабораторно-практических занятий студентов очной и заочной форм обучения биологических и медицинских факультетов университетов / В.М. Еськов, В.А. Папшев, В.А. Цейтлин; -Ч. 1. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2003. - 85 с.

Практическая работа № 1. Биофизика сложных систем. Моделирование динамики роста и развития организма человека - пример обратных связей в природе.

4. Физические и биофизические методы в изучении биологических и экологических систем: учебное пособие для аспирантов и магистров биологического и экологического направлений подготовки. Курс по выполнению лабораторно-практических работ / В.В. Еськов В.В. Козлова, Ю.М. Попов, М.А. Филатов. Сургут. 2014. - 135с.

Практическая работа № 8. Биофизика сложных систем, систем третьего типа (СТТ) в аспекте теории хаоса-самоорганизации.

Практическая № 1.1. Изучение количественных закономерностей в природе с позиций детерминизма, стохастики и теории хаос-самоорганизации.

П.р.1. Единица информации. Примеры расчёта информации.

П.р.2. Генератор случайных сигналов, свойство перемешивания.

Методическая разработка к разделу 2 Дисциплина «СИНЕРГЕТИКА БИОСИСТЕМ»

«Новые парадигмы в теоретической и экспериментальной биологии. Соотношение между детерминистским, стохастическим и хаотическим подходами»

1. Системная экология: учебное пособие для студентов биологического факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ / В.М. Еськов ;В.А. Папшев. -Ч. 1. -детерминистский подход в системной экологии. Самара. Изд-во Прометей, 2001. -64 с.

Практическая работа № 1. Детерминизм, стохастика и хаос в биосистемах с позиций биолога. Расчет простейших моделей экосистем.

Практическая работа № 2. Составление простейших программ на ЭВМ для расчета динамики биосистем.

«Общие представления о синергизме на уровне функциональных систем организма (ФСО)»

1. Биофизические и нейрокибернетические методы в хроноэкологии человека на Севере : учебно-методическое пособие / авт.-сост.: Е. А. Мишина, В. В. Козлова, С. Н. Русак. – Сургут : Издательский центр СурГУ, 2010. – 71 с.

Практическая работа № 3. Суточная ритмика показателей функциональных систем организма человека на Севере РФ.

2. Системная экология: учебное пособие для студентов биологического факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ / В.М. Еськов ;В.А. Папшев. -Ч. 1. -детерминистский подход в системной экологии. Самара. Изд-во Прометей, 2001. -64 с.

Практическая работа № 2. Составление простейших программ на ЭВМ для расчета динамики биосистем.

«Устойчивость БДС к внутренним перестройкам и внешним возмущениям. Теория бихевиоризма»

1. Системная экология: учебное пособие для студентов биологического факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ / В.М. Еськов., Папшев В.А. Изд-во Прометей. -Ч. 1.-Детерминистский подход в системной экологии. -Сургут, 2001. -64 с.

Практическая работа № 1. Детерминизм, стохастика и хаос в биосистемах с позиций биолога. Расчет простейших моделей экосистем.

2. Системная экология: учебное пособие для студентов биологического факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ / В.М. Еськов., Папшев В.А. Изд-во Прометей. -Ч. 1.-Детерминистский подход в системной экологии. -Сургут, 2001. -64 с.

Практическая работа № 4. Моделирование влияния экофакторов (ЭФ). Положительные и отрицательные обратные связи в экологии.

«Идентификация интервалов устойчивости в КРС, НМС и популяциях»

1. Физические и биофизические методы в изучении биологических и экологических систем: (курс лабораторно-практических работ) : учебное пособие для аспирантов и магистрантов биологического и экологического направлений подготовки / Еськов В. В., Козлова В. В., Попов Ю. М., Филатов М. А.; – Сургут : [б. и.], 2014. – 134 с.

Практическая работа № 1.1. Изучение регуляции работы мышц при произвольных движениях. Регистрация механограмм, амплитудно-частотных характеристик и функций распределения $f(x)$ для фазовых координат x_1, x_2, x_3 .

2. Биофизика: Учебное пособие для студентов биологического факультета СурГУ (курс лабораторно-практических работ) / В.М. Еськов, О.В. Климов, М.А. Филатов; -Ч. 2. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2007. - 115 с.

Практическая работа № 2.5. Изучение работы мышц в НМС и КРС.

Методическая разработка к разделу 3

Дисциплина «**БИОФИЗИКА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ С ХАОТИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ**»

«Границы детерминистского и стохастического подходов в биофизике сложных систем (БСС)»

1. Системная экология: учебное пособие для студентов биологического факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ / В.М. Еськов ; М.А. Филатов ; С.А. Третьяков; Под ред. В.М.Еськова. -Ч. 2. -Сургут, 2007. -61 с.

Практическая работа № 12. Статистическая проверка гипотез в экологии и биологии.

«Понятие сложности, неопределенности и непредсказуемости»

1. Системная экология: учебное пособие для студентов биологического факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ / В.М. Еськов ; М.А. Филатов ; С.А. Третьяков; Под ред. В.М.Еськова. -Ч. 2. -Сургут, 2007. -61 с.

Практическая работа № 14. Системный анализ и синтез в биологии. Три метода расчета параметров порядка.

«Стационарные режимы и эволюция в теории неравновесных систем (ТНС) Пригожина и в теории хаоса-самоорганизации (ТХС)»

1. Системная экология: учебное пособие для студентов биологического факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ / В.М. Еськов ; В.А. Папшев. -Ч. 1. -детерминистский подход в системной экологии. Самара. Изд-во Прометей, 2001. -64 с.

Практическая работа № 7. Модели иерархических экосистем на ЭВМ. Моделирование иерархических биосистем в рамках компарментно-кластерного подхода.

«Детерминированный хаос (ДХ) Лоренца-Арнольда и хаос систем третьего типа (СТТ)»

1. Биофизические и нейрокибернетические методы в хроноэкологии человека на Севере : учебно-методическое пособие / авт.-сост.: Е. А. Мишина, В. В. Козлова, С. Н. Русак. – Сургут : Издательский центр СурГУ, 2010. – 71 с.

Практическая работа № 7. Особенности состояния параметров функциональных систем организма студентов в условиях стресса.

2. Биофизика: Учеб.-метод. пособие для лабораторно-практических занятий студентов очной и заочной форм обучения биологических и медицинских факультетов университетов / В.М. Еськов, В.А. Папшев, В.А. Цейтлин; -Ч. 1. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2003. - 85 с.

Практическая работа № 1. Биофизика сложных систем. Моделирование динамики роста и развития организма человека - пример обратных связей в природе.

«Энтропийный подход в оценке параметров ССС человека на севере»

1. Физические и биофизические методы в изучении биологических и экологических систем: учебное пособие для аспирантов и магистров биологического и экологического направлений подготовки. Курс по выполнению лабораторно-практических работ / В.В. Еськов В.В. Козлова, Ю.М. Попов, М.А. Филатов. Сургут. 2014. - 135с.

Практическая работа № 2. Термодинамический подход в изучении биосистем. Энтропия и информация в биосистемах.

2. Биофизика: Учеб.-метод. пособие для лабораторно-практических занятий студентов очной и заочной форм обучения биологических и медицинских факультетов университетов / В.М. Еськов, В.А. Папшев, В.А. Цейтлин; -Ч. 1. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2003. - 85 с.

Практическая работа № 2.2. Идентификация стационарных режимов работы сердечно-сосудистой (ССС) человека.

«Хаотическая динамика параметров кардио-респираторной функциональной системы организма человека»

1. Биофизические и нейрокибернетические методы в хроноэкологии человека на Севере : учебно-методическое пособие / авт.-сост.: Е. А. Мишина, В. В. Козлова, С. Н. Русак. – Сургут : Издательский центр СурГУ, 2010. – 71 с.

Практическая работа № 2. Построение кривых физического, эмоционального и интеллектуального биоритмов.

Практическая работа № 7. Особенности состояния параметров функциональных систем организма студентов в условиях стресса.

Дисциплина «МОДЕЛИ ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

«Детерминистские и стохастические модели в биофизике сложных систем»

1. Биофизические основы радиационной безопасности: Учебное пособие для лабораторно-практических работ/ В.В. Еськов, В.В. Козлова, Ю.М. Попов, М.А. Филатов. Сургут. 2014. - 130с.

Практическая работа № 1.1. Изучение количественных закономерностей в природе с позиций детерминизма, стохастики и теории хаос-самоорганизации.

2. Биофизика: Учеб.-метод. пособие для лабораторно-практических занятий студентов очной и заочной форм обучения биологических и медицинских факультетов университетов / В.М. Еськов, В.А. Папшев, В.А. Цейтлин; -Ч. 1. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2003. - 85 с.

Практическая работа № 1. Биофизика сложных систем. Моделирование динамики роста и развития организма человека - пример обратных связей в природе.

«Многовидовые модели. Компарментно-кластерные модели в биофизике популяций и нейросетей мозга»

1. Биофизика: Учеб.-метод. пособие для лабораторно-практических занятий студентов очной и заочной форм обучения биологических и медицинских факультетов университетов / В.М. Еськов, В.А. Папшев, В.А. Цейтлин; -Ч. 1. Сургут. гос. ун-т. - Сургут: Изд-во СурГУ, 2003. - 85 с.

Практическая работа № 3. Модели популяций с неперекрывающимися поколениями – исследование решений нелинейных разностных уравнений 1-го порядка. Устойчивость положений равновесия.

2. Системная экология: учебное пособие для студентов биологического факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ / В.М. Еськов ;В.А. Папшев. -Ч. 1. -детерминистский подход в системной экологии. Самара. Изд-во Прометей, 2001. -64 с.

Практическая работа № 7. Модели иерархических экосистем на ЭВМ. Моделирование иерархических биосистем в рамках компарментно-кластерного подхода.

«Компарментно-кластерный подход в моделях сердечно-сосудистой системы (ССС), произвольных и непроизвольных движений»

1. Физические и биофизические методы в изучении биологических и экологических систем: (курс лабораторно-практических работ) : учебное пособие для аспирантов и магистрантов биологического и экологического направлений подготовки / Еськов В. В., Козлова В. В., Попов Ю. М., Филатов М. А.; – Сургут : [б. и.], 2014. – 134 с.

Практическая работа № 1.2. Биомеханика с позиций теории хаоса-самоорганизации: теппинг, как непроизвольная произвольность (хаос в любом произвольном движении).

Практическая работа № 4. Искусственные нейронные сети и нейрокомпьютеры.

«Модели Форрестера и модели в теории хаоса-самоорганизации (ТХС)»

2. Физические и биофизические методы в изучении биологических и экологических систем: учебное пособие для аспирантов и магистров биологического и экологического направлений подготовки. Курс по выполнению лабораторно-практических работ / В.В. Еськов В.В. Козлова, Ю.М. Попов, М.А. Филатов. Сургут. 2014. - 135с.

Практическая работа № 2. 3. " Модель Риккера "

1. Системная экология: учебное пособие для студентов биологического факультетов университетов по выполнению лабораторно-практических работ / В.М. Еськов., Папшев В.А. Изд-во Прометей. -Ч. 1.-Детерминистский подход в системной экологии. -Сургут, 2001. -64 с.

Практическая работа № 1. Детерминизм, стохастика и хаос в биосистемах с позиций биолога. Расчет простейших моделей экосистем.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Контроль знаний освоения материала осуществляется по результатам ответов на устные вопросы, оценке результатов письменных ответов на контрольные и тестовые вопросы из разделов курса, итогов сдачи отчетов по практическим занятиям, а также по оценке результатов при выполнении реферата (особое внимание должно быть сосредоточено на выполнении требований к его выполнению, установленных кафедрой, с которыми преподаватель знакомит студентов в начале семестра. В случае невыполнения установленных требований оценка за работу может быть снижена или реферат не принимается к рассмотрению).

Реферат является одной из форм самостоятельной работы студента и представляет собой письменную работу объемом 10-18 печатных страниц, выполняемую студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Тема реферата предлагается преподавателем на выбор из предложенного списка, выбранная студентом тема должна быть согласована с преподавателем.

Функции реферата:

Информативная (ознакомительная); поисковая; справочная; сигнальная; индикативная; адресная коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата, а также от того, кто и для каких целей их использует.

Структура реферата:

- Титульный лист (заполняется по единой форме).
- Оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
- Введение. Объем введения составляет 1,5-2 страницы. Во введении должна быть обоснована актуальность выбранной темы, цель работы.
- Основная часть реферата может иметь одну или несколько глав, состоящих из 2-3 параграфов (подпунктов, разделов) и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.
- Заключение содержит главные выводы, и итоги из текста основной части, в нем отмечается, как выполнены задачи и достигнуты ли цели, сформулированные во введении.
- Приложение может включать графики, таблицы, расчеты, рисунки, фотографии. Является необязательным компонентом в структуре реферата.
- Список литературы здесь указывается реально использованная для написания реферата литература. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Этапы работы над рефератом.

1. Подготовительный этап, включающий изучение предмета исследования (Поиск источников. Работа с источниками. Создание конспектов для написания реферата)
2. Изложение результатов изучения в виде связного текста;
3. Устное сообщение по теме реферата(защита).

Создание текста к реферату.

Требования к введению. Введение – начальная часть текста. Оно имеет своей целью сориентировать читателя в дальнейшем изложении. Во введении аргументируется актуальность исследования, выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками; перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Введение может также содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования. Во введении обязательно формулируются цель и задачи реферата. Объем введения составляет в среднем около 10% от общего объема реферата.

Основная часть реферата. Основная часть реферата раскрывает содержание темы. Она наиболее значительна по объему, наиболее значима и ответственна. В ней обосновываются

основные тезисы реферата, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Изложение материала основной части подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала: классификации (эмпирические исследования), типологии (теоретические исследования), периодизации (исторические исследования).

Заключение – последняя часть научного текста. В ней краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы.

Список использованной литературы. Реферат любого уровня сложности обязательно сопровождается списком используемой литературы. Названия источников в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных.

Устное сообщение по теме реферата (защита). Защита реферата выполняется студентом в виде устного сообщения с мультимедиа-презентацией. Как правило, на защиту реферата отводится 5-7 минут на основное сообщение (12-15 слайдов), 2-3 минуты на вопросы и обсуждение.

Требования, предъявляемые к оформлению реферата. Объем реферата составляет от 10 до 18 машинописных страниц текста. Работа выполняется на одной стороне листа формата А4. По обеим сторонам листа оставляются поля размером 25 мм. слева и 15 мм справа, рекомендуемый шрифт Times New Roman, кегль 12-14, интервал – 1-1,5. Все листы реферата должны быть пронумерованы. Каждый вопрос в тексте должен иметь заголовок в точном соответствии с наименованием в оглавлении. Язык реферата должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой изложения. Для написания реферата используется научный стиль речи.

При написании и оформлении реферата следует избегать типичных ошибок:

- поверхностное изложение основных теоретических вопросов выбранной темы;
- проблемы, рассматриваемые в разделах, не раскрывают основных аспектов выбранной для реферата темы;
- дословное переписывание книг, статей, заимствования готовых рефератов из интернет-ресурсов и т.д.
- Нарушение требований к оформлению реферата;
- Использование информации без ссылок на источник.

Требования к содержанию:

- материал, использованный в реферате, должен относиться строго к выбранной теме;
- необходимо изложить основные аспекты проблемы не только грамотно, но и в соответствии с той или иной логикой (хронологической, тематической, событийной и др.)
- при изложении следует сгруппировать идеи разных авторов по общности точек зрения или по научным школам;
- реферат должен заканчиваться подведением итогов проведенной исследовательской работы: содержать краткий анализ-обоснование преимуществ той точки зрения по рассматриваемому вопросу, с которой Вы солидарны.

При проверке реферата преподавателем оцениваются:

1. Знания и умения на уровне требований стандарта конкретной дисциплины: знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей.
2. Характеристика реализации цели и задач исследования (новизна и актуальность поставленных в реферате проблем, правильность формулирования цели, определения задач исследования, правильность выбора методов решения задач и реализации цели; соответствие выводов решаемым задачам, поставленной цели, убедительность выводов).
3. Степень обоснованности аргументов и обобщений (полнота, глубина, всесторонность раскрытия темы, логичность и последовательность изложения материала, корректность аргументации и системы доказательств, характер и достоверность примеров, иллюстративного материала, широта кругозора автора, наличие знаний интегрированного характера, способность к обобщению).
4. Качество и ценность полученных результатов (степень завершенности реферативного исследования, спорность или однозначность выводов).
5. Использование литературных источников.

б. Культура письменного изложения материала.

Работа не может быть зачтена при наличии в ней хотя бы одного из ниже перечисленных недостатков:

- работа выполнена студентом не самостоятельно (не владеет материалом работы);

- контрольная работа (реферат) выполнена не по своей теме;

- не соответствует вышеперечисленным требованиям к оформлению контрольных работ - **не допустима сдача скачанных из сети Internet контрольных работ**, в подобном случае работа не принимается к защите и вместо нее выдается новая тема реферата.

Собеседование – специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Тест – является простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест состоит из небольшого количества элементарных задач; может предоставлять возможность выбора из перечня ответов; занимает часть учебного занятия (10–30 минут); правильные решения разбираются на том же или следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

Лекция – одна из основных форм учебной работы в вузе. Лекция – научная и методическая основа для самостоятельной работы студентов. Она предшествует семинарским занятиям и даёт направление всей подготовки к ним. Лекция помогает не только овладеть определённой системой знаний, но в значительной степени облегчает и сокращает путь к познанию. Каждая лекция не только раскрывает определенную проблему, но и показывает, в каком направлении студенту следует работать при дальнейшем самостоятельном изучении темы. Лучший способ понять и запомнить услышанное на лекции – кратко законспектировать ее. После лекции следует доработать свои записи: отредактировать их, уточнить отдельные положения и факты. Запись излагаемого лектором материала способствует лучшему его усвоению, анализу, запоминанию. Конспект лекции необходим для систематизирования изучаемого материала, обобщения пройденного. *Его следует вести в тетради, отдельной от лабораторных занятий, применяя следующие рекомендации:*

1. Обязательно записывать тему и план лекции.
2. Стараться излагать содержание лекции своими словами, ясно формулировать и выделять тезисы, отделять их от аргументов.
3. Рекомендуются соблюдать поля, на которых можно по ходу лекции и в дальнейшем записывать возникшие вопросы, замечания, дополнения и т.д.
4. Нужно учиться записывать лекции кратко, используя общепринятые сокращения слов и фраз.