

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



**ПРОГРАММА  
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ  
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)**

Направление подготовки:  
**03.06.01 Физика и астрономия**

Направленность программы:  
**Биофизика**

Отрасль науки:  
**Физико-математические науки**

Квалификация:  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения:  
**очная, заочная**

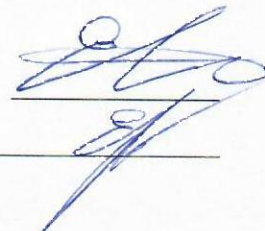
Программа государственной итоговой аттестации составлена в соответствии с требованиями:

1. Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.06.01 «Физика и астрономия» утвержденными приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 876, зарегистрированный в Министерстве юстиции Российской Федерации 25 августа 2014 г. № 33836.

2. 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.

профессор, д.биол.н. Филатова О.Е.




Согласование рабочей программы

Подразделение (кафедра/ библиотека)	Дата согласования	Ф.И.О., подпись нач. подразделения
Биофизики и нейрокибернетики	04.07.2018	Филатов М.А.
Отдел комплектования	04.07.2018	Дмитриева И.И.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики «4» 04 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 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Целью государственной итоговой аттестации является проверка сформированности компетенций у выпускника программы подготовки кадров высшей квалификации.

## 2. МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Государственная итоговая аттестация, завершает освоение основных образовательных программ подготовки кадров высшей квалификации.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре проводится в форме (и в указанной последовательности):

– государственного экзамена;

– защиты научного доклада, об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной, в соответствии с Положением о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

В соответствии с ФГОС ВО (подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки», направленность программы 03.01.02 – биофизика в блок «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка и сдача государственного экзамена и представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

## 3. КОМПЕТЕНТНОСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫПУСКНИКА

Компетентностная характеристика выпускника аспирантуры по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки», направленность программы 03.01.02 – биофизика.

Государственная итоговая аттестация призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников аспирантуры:

Код	Содержание компетенции
<b><i>Универсальные компетенции (УК)</i></b>	
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
УК-2	способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
УК-3	Готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	Способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
<b><i>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</i></b>	
ОПК-1	Способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
ОПК-2	Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
<b><i>Профессиональные компетенции (ПК)</i></b>	
ПК-1	способностью владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований, адаптировать и обобщать их результаты по направленности ОПОП при преподавании дисциплин в вузе
ПК-2	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-3	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 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

#### **4. ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

##### **4.1 Форма проведения государственного экзамена**

Государственный экзамен представляет собой традиционный устный (письменный) междисциплинарный экзамен, проводимый по утвержденным билетам (списку вопросов).

Перечень вопросов для государственного экзамена может быть связан как с образовательной программой в целом, с ее направленностью или с темой научного исследования аспиранта, а так и с основами педагогической деятельности.

##### **4.2 Содержание государственного экзамена.**

###### **Раздел 1. Биофизика клетки**

###### **1.1. Биофизика**

Молекулярная биофизика. Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах. Макромолекула как основа организации биоструктур. Особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот. Пространственная конфигурация биополимеров. Модели фибриллярных и глобулярных белков. Взаимодействие макромолекул с растворителем. Состояние воды и гидрофобные взаимодействия в биоструктурах. Переходы спираль-клубок. Роль воды в динамике белков. Перенос электрона в биоструктурах.

Биофизика клеточных процессов. Структура и функционирование биологических мембран.. Развитие представлений о структурной организации мембран. Пассивный и активный транспорт веществ через биомембраны. Электрогенез в клетке. Характеристика мембранных белков. Характеристика мембранных липидов. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал. Равновесие Доннана. Пассивный транспорт; движущие силы переноса ионов. Электродиффузионное уравнение Нернста-Планка. Уравнение Гольдмана для потенциала и ионного тока. Активный транспорт. Электрогенный транспорт ионов. Явление поляризации в мембранах. Моделирование биоэлектрической активности формального нейрона. Смоделировать на ЭВМ динамику изменения потенциала на мембране при  $E < h$  и  $E > h$ ; Изучение влияния параметров модели (нейрона) на генерацию ПД. Динамика структурных элементов мембраны. Белок-липидные взаимодействия. Проницаемость и проводимость. Потенциал покоя, его происхождение. Модельные мембранные системы. Монослой на границе раздела фаз. Бислойные мембраны. Протеолипосомы. Поверхностный заряд мембранных систем; происхождение электрокинетического потенциала.

Биофизика сложных систем. Методы теории хаоса-самоорганизации в биофизике. Математические модели. Принципы построения математических моделей биологических систем. Описание динамики биологических процессов на языке химической кинетики. Основные особенности кинетики биологических процессов. Понятие адекватности модели реальному объекту. Динамические модели биологических процессов. Линейные и нелинейные процессы. Методика измерения степени близости к хаосу или к стохастике в динамике поведения ВСОЧ. Понятие о фазовой плоскости. Стационарные состояния биологических систем. Устойчивость стационарных состояний. Понятие фазатона мозга и движение квазиаттрактора ВСОЧ в фазовом пространстве с возрастом человека. Метод расчета объема параллелепипеда, внутри которого движется квазиаттрактор ВСОЧ. Методы качественной теории дифференциальных уравнений в анализе динамических свойств биологических процессов. Колебательные процессы в биологии. Автоколебательные процессы. Предельные циклы. Модели экологических систем. Эпизоотии в экосистемах. Детерминизм, стохастика и хаос в биологических системах

###### **1.2. Синергетика биосистем**

Новые парадигмы в теоретической и экспериментальной биологии. Соотношение между детерминистским, стохастическим и хаотическим подходами. Теория хаоса и синергетика – новые

направления в современном естествознании. Измерения параметров сложных систем с позиций детерминизма, стохастики и хаоса. Примеры моделей. Явление синергизма в БДС. Общие вопросы, постановка вопроса. Компаративно – кластерная теория нейросетей мозга.

Общие представления о синергизме на уровне функциональных систем организма (ФСО). Синергизм в нервно-мышечной системе (НМС). Синергетические аспекты исследования микродвижений конечностей человека. Синергетические методы в оценке влияния экофакторов на организм человека. Работа мышц животных с позиций синергизма. Синергизм в работе мозга при эмоциональной нагрузке. Роль адренергической и гамкергической систем. Синергизм в кардио – респираторной системе (КРС). Идентификация синергизма в популяциях.

Устойчивость БДС к внутренним перестройкам и внешним возмущениям. Теория бихевиоризма. Система “черный ящик” и ее описание в рамках биокибернетического подхода. Способы корректировки лечебного или физкультурно-спортивного воздействия на организм человека в фазовом пространстве состояний с помощью матриц расстояний. Формальные теории устойчивости БДС в рамках теории систем. Метод А.М. Ляпунова в идентификации устойчивости БДС. Общие положения.

Идентификация интервалов устойчивости в КРС, НМС и популяциях. Примеры идентификации устойчивости БДС. Использование метода фазовых пространств состояний в оценке параметров кардио-респираторной системы человека. Устойчивость двух видовых и многовидовых систем. Перспективы применения ТУ на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях.

## **Раздел 2. Биофизика сложных систем**

### **2.1. Биофизика сложных систем с хаотической организацией**

Границы детерминистского и стохастического подходов в биофизике сложных систем (БСС). Арсенал стохастики в изучении сложных систем. Расчет амплитудно-частотных характеристик (АЧХ), автокорреляционных функций  $A(t)$  и функций распределения  $f(x)$  для тремора. Понятие устойчивости и нелинейности биосистем. Понятие функций распределения, автокорреляционных функций. Расчет амплитудно-частотных характеристик (АЧХ), автокорреляционных функций  $A(t)$  и функций распределения  $f(x)$  для теппинга. Детерминистский, стохастический и хаотический подходы в описании биосистем. Первое и второе начало термодинамики для живых систем.

Понятие сложности, неопределенности и непредсказуемости. Неопределенность сложных систем в работах I.R. Prigogine, M. Gell-Mann, Y.A. Wheeler. Экспериментальное доказательство отсутствия детерминированного хаоса в произвольных и непроизвольных движениях. Понятие сложных систем. Неопределенность в биологических системах. Понятие детерминированного хаоса в биосистемах. Расчет энтропии по теппинграммам (ТПГ) в стационарных состояниях. Второй закон термодинамики для открытых систем. Необратимость в биосистемах. Статистический смысл энтропии.

Стационарные режимы и эволюция в теории неравновесных систем (ТНС) Пригожина и в теории хаоса-самоорганизации (ТХС). Теорема Пригожина в изучении стационарных состояний. Эволюция сложных систем по Пригожину-Гленсдорфу и в рамках теории хаоса-самоорганизации (ТХС). Расчет энтропии по электромиограммам (ЭМГ) в стационарных состояниях. Эволюция сложных систем по Пригожину-Гленсдорфу. Энтропия для живых систем. Основные понятия теории хаоса-самоорганизации.

Нелинейная термодинамика. Общие критерии устойчивости стационарных состояний и перехода к ним вблизи и вдали от равновесия. Детерминированный хаос (ДХ) Лоренца-Арнольда и хаос систем третьего типа (СТТ). Признаки детерминированного хаоса (ДХ) и их отсутствие у систем третьего типа (СТТ). Особенности хаоса систем третьего типа (СТТ) с позиций теории хаоса-самоорганизации. Расчет на примерах энтропии  $E$  и ее скорости  $P=dE/dt$  в точках покоя. Детерминированный хаос (ДХ) Лоренца-Арнольда. Хаос в системах третьего типа. Расчет скорости эволюции в теории неравновесных систем (ТНС) и сравнения с результатами в теории хаоса-самоорганизации.

### **2.2. Модели иерархических экосистем**

Детерминистские и стохастические модели в биофизике сложных систем. Модели экосистем и популяций: одно- и двухвидовые модели экосистем и эпизоотий. Устойчивость системы Лотка-Вольтерра и Гаузе к внешним возмущениям. Детерминистский, стохастический и хаотический подходы в описании биосистем. Основные экологические модели.

Многовидовые модели. Компаративно-кластерные модели в биофизике популяций и нейросетей мозга. Принципы компартментно-кластерного моделирования на примере экосистем и

нейросетей дыхательного центра млекопитающих. Теория устойчивости ККТБ на примере нейросетей. Популяции, их динамика в рамках ККТБ. Компаратментно-кластерный подход в описании биосистем.

Компаратментно-кластерный подход в моделях сердечно-сосудистой системы (ССС), произвольных и непроизвольных движений. Регуляция работы сердечно-сосудистой системы (ССС) и модели разных типов движения: произвольные и непроизвольные движения. ККТБ и модели работы сердца. Произвольные и непроизвольные движения. Модель эволюции болезни Паркинсона на основе ККТБ. Функционирование поперечнополосатой мышцы позвоночных. Методы треморографии, электромиографии, теппинга в изучении параметров НМС

Модели Форрестера и модели в теории хаоса-самоорганизации (ТХС). Прогнозы развития человечества: квазиаттракторы и эволюция социумов в рамках теории хаоса-самоорганизации. Заветы Эбелинга, модели с лимитированием в популяциях и динамика квазиаттракторов (КА) женщин ханты в рамках модели Ферхюльста-Пирла. Глобальные модели развития человечества. Имитационное моделирование.

### **Раздел 3. Педагогика и психология высшей школы**

#### **Педагогика и психология высшей школы**

Дидактические системы и модели обучения в структуре современного высшего образования. Подходы к диагностике учебных достижений. Оценка достижений студентов в учебном процессе. Индивидуализация и мотивация обучения в высшей школе. Индивидуальный стиль педагогической деятельности преподавателя. Педагогическое общение и основы коммуникационной культуры преподавателя высшей школы. Законодательно-нормативная база профессионального образования. Организационно-педагогические условия образования и воспитания в высшей школе. Контроль и оценка эффективности учебного процесса в высшей школе. Методы обучения в высшей школе. Лекция. Семинар. Методы обучения в высшей школе. Практические занятия. Самостоятельная работа.

#### **4.3 Перечень экзаменационных вопросов.**

1. Цели, задачи и структура биофизики. Ее место и роль в системе образования, межпредметные связи с другими медико-биологическими и клиническими дисциплинами.
2. Кинетика ферментативных реакций. Особенности механизма ферментативных процессов. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
3. Влияние различных факторов на кинетику ферментативных реакций (ингибиторы, активаторы, рН-среды, ионы металлов).
4. Общие принципы регулирования и анализа более сложных ферментативных реакций. Применение метода графов.
5. Элементы математической статистики. Случайная величина. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин и их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Примеры различных законов распределения. Нормальный закон распределения.
6. Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма. Оценка параметров нормального распределения по опытным данным. Доверительные интервалы для средних. Интервальная оценка истинного значения измеряемой величины. Применение распределения Стьюдента для определения доверительных интервалов.
7. Дифференциальные уравнения. Простейшие приемы составления и решения дифференциальных уравнений. Моделирование медико-биологических процессов с помощью дифференциальных уравнений (развитие эпидемий, изменение со временем концентрации лекарственных веществ в организме, накопление и выведение радионуклидов и др.).
8. Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны. Пассивный транспорт. Простая и облегченная диффузия. Математическое описание пассивного транспорта.
9. Активный транспорт ионов. Механизм активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса. Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.
10. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.

11. Изменение энтропии в открытых системах. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния.
12. Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.
13. Особенности функционального состояния нервно-мышечной системы у человека. Регистрация биоэлектрической активности мышц и потенциалов действия мышц. Основы строения НМС.
14. Скелетная и гладкая мускулатура. Рецепторы мышц. Мышцы флексоры и экстензоры. Актин-миозиновый комплекс, миофибриллы.
15. Новые парадигмы в теоретической и экспериментальной биологии. Соотношение между детерминистским, стохастическим и хаотическим подходами. Теория хаоса и синергетика – новые направления в современном естествознании.
16. Измерения параметров сложных систем с позиций детерминизма, стохастики и хаоса. Примеры моделей. Явление синергизма в БДС. Компартментно – кластерная теория биосистем.
17. Компартментно-кластерный подход в описании экосистем. Матрицы межаттракторных взаимодействий. Популяция как компартмент и кластер. Модели кластеров в фазовом пространстве состояний. Модели двух- и трехвидового взаимодействия на ЭВМ.
18. Компартментно-кластерная теория биосистем. Кибернетический и синергетический подходы к описанию процессов самоорганизации.
19. Детерминистские и стохастические модели в биофизике сложных систем. Модели экосистем и популяций: одно- и двухвидовые модели экосистем и эпизоотий
20. Детерминистский, стохастический и хаотический подходы в описании биосистем. Устойчивость системы Лотка-Вольтерра и Гаузе к внешним возмущениям.
21. Детерминизм, стохастика и хаос в биосистемах. Графовая структура сложных систем (СС).
22. Понятие детерминированного хаоса в биосистемах. Методы многомерных фазовых пространств применительно к биосистемам.
23. Регистрация степени синергизма методом минимальной реализации (ММР), интервалы устойчивости биосистем и стационарные режимы сложных систем.
24. Применение методов идентификации объемов квазиаттракторов биосистем, стационарных режимов и расчета скорости эволюции биосистем в фазовом пространстве состояний (ФПС).
25. Понятие устойчивости и нелинейности биосистем Биосистемы как системы третьего типа. Хаос в динамике поведения БДС и методы его регистрации.
26. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия.
27. Открытые, закрытые, изолированные системы. Квазистационарное состояние биологических систем. Теорема И.Р. Пригожина.
28. Постулаты Г. Хакена. Хиральность и асимметрия в природе. Модели биологических мембран. Искусственные мембраны и их значение в медицине.
29. Изменение энтропии в открытых системах. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.
30. Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах.
31. Дидактические системы и модели обучения в структуре современного высшего образования.
32. Подходы к диагностике учебных достижений. Оценка достижений студентов в учебном процессе.
33. Индивидуализация и мотивация обучения в высшей школе.
34. Индивидуальный стиль педагогической деятельности преподавателя.
35. Педагогическое общение и основы коммуникационной культуры преподавателя высшей школы
36. Законодательно-нормативная база профессионального образования.
37. Организационно-педагогические условия образования и воспитания в высшей школе.
38. Контроль и оценка эффективности учебного процесса в высшей школе.
39. Методы обучения в высшей школе. Лекция. Семинар.
40. Методы обучения в высшей школе. Практические занятия. Самостоятельная работа.

#### 4.5 Учебно-методическое и информационное обеспечение подготовки к государственному экзамену.

##### а) список основной литературы

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](http://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](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](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=3898)
4. ЭБС «Znanium»: Громкова, М. Т. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов педагогических вузов / М. Т. Громкова. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 447 с. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=410567>
5. ЭБС «Znanium»: Кравченко, И.А. Психология и педагогика [Электронный ресурс] : учебник / А.И. Кравченко. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 400 с. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=477843>
6. ЭБС «Znanium»: Общая и профессиональная педагогика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студ. пед. вузов / под ред. В.Д. Симоненко. – М.: Вентана-Граф, 2012. – 368 с. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=258366>
7. ЭБС «Znanium»: Шарипов, Ф. В. Педагогика и психология высшей школы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ф. В. Шарипов. – М. : Логос, 2012. – 448 с. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=933001>
8. Общая и профессиональная педагогика: учебное пособие для студ. пед. вузов / под ред. Г.Д. Бухарова, Л.Д.Старикова. – М.: Академия, 2013. – 336 с.
9. Пастарнак, М.П. Педагогика высшей школы : учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений / М. П. Пастарнак. – Нижневартовск : Изд-во НГГУ, 2012. – 157 с.

##### б) список дополнительной литературы

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](http://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](http://www.studmedlib.ru).
6. ЭБС «Лань»: Симоненко, В.Д. Общая и профессиональная педагогика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студ. пед. вузов / под ред. В.Д. Симоненко. – М.: Вентана-Граф, 2006. – 368 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1>
7. ЭБС «Лань»: Симонов, В.П. Педагогика и психология высшей школы : инновационный курс для подготовки магистров [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Симонов. – М. : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2015. – 319с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59195](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59195)



8. Жуков, Г.Н. Общая и профессиональная педагогика: учебник / Г.Н. Жуков, П.Г. Матросов. – М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 448 с.
9. Зеер, Э.Ф. Психология профессионального образования \ Э.Ф. Зеер. – М.: Академия, 2013. – 384 с.
10. Пионова, Р.С. Педагогика высшей школы : учебное пособие для аспирантов педагогических специальностей / Р. С. Пионова. – Минск : Высшая школа, 2012. – 302 с.
11. Якушева, С.Д. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 416 с.

*с) методические указания к практическим занятиям*

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.

*д) перечень лицензионного программного обучения*

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

*е) интернет-ресурсы*

- Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>;  
 Научная электронная библиотека содержит базы данных полнотекстовых электронных журналов по естественным и техническим наукам зарубежных издательств;
- 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, 30% которых составляют российские источники. Просмотр записей возможен в краткой (автор, название, ключевые слова) и полной форме (библиографическое описание и краткий реферат).
- База данных ВНИИЦ научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ и диссертаций <http://www.vntic.org.ru>. Реферативная база данных Всероссийского научно-технического информационного центра Министерства промышленности, науки и технологий Российской Федерации содержит информацию о кандидатских и докторских диссертациях (около 400 тыс. документов с 1982 года по настоящее время) и научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах (более 12 тыс. документов с 1982 года по настоящее время) по всем отраслям знаний. Доступ к базе данных предоставляется по логину и паролю в зале электронных ресурсов.

- Информационная система «Электронные версии научных журналов» - [www.maikonline.com](http://www.maikonline.com);
- Информационная система «European biophysics journal» - <http://www.springer.com>.
- <http://www.sbio.info/list.php?c=biologists>
- <http://molbiol.ru/>
- <http://www.sevin.ru/bioresrus/>

*f) образовательные (ссылки на официальные сайты):*

1. Министерство образования и науки РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mon.gov.ru>
2. Справочник аккредитационных вузов России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://abitur.nica.ru>
3. Федеральный справочник «Образование в России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://federalbook.ru/projects/fso/fso.html>
4. Российский общеобразовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.school.edu.ru>
5. Российский портал открытого образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.openet.edu.ru>
6. Портал «Социально-гуманитарное и политологическое образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.humanities.edu.ru>
7. Информационно-образовательный портал «Гуманитарные науки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.auditorium.ru>
8. Естественно-научный образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.en.edu.ru>
9. Федеральное агентство по образованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ed.gov.ru>
10. Федеральное агентство по науке и образованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fasi.gov.ru>
11. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
12. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)
13. Российский образовательный правовой портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.law.edu.ru>
14. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://old.obrnadzor.gov.ru>
15. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru>

*g) информационно-библиотечные (ссылки на официальные сайты):*

1. «Учительская газета» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ug.ru>
2. Журнал «Высшее образование сегодня» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hetoday.org>
3. Журнал «Педагогика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pedpro.ru>
4. Издательский дом «Первое сентября» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://1september.ru>
5. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
6. Научно-методический журнал «Информатизация образования и науки» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.informika.ru/about/informatization\\_pub/about/276](http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276)
7. Научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ «Высшее образование в России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vovr.ru>
8. Научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ «Высшее образование в России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vovr.ru>
9. Педагогическая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pedagogic.ru>
10. Электронная библиотека: библиотека диссертаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.diss.rsl.ru](http://www.diss.rsl.ru)

#### **4.6 Материально-техническое обеспечение государственного экзамена.**

Помещения для проведения государственного экзамена укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, техническими средствами, справочной и методической литературой.

### **5. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАУЧНОГО ДОКЛАДА ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПОДГОТОВЛЕННОЙ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ)**

#### **5.1 Форма представления научного доклада**

Научные исследования аспирантов завершаются защитой научного доклада, который является заключительным этапом проведения итоговой аттестации.

В научном докладе дается результат исследований аспиранта, содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, изложены научно обоснованные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития науки.

Научный доклад должен содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты. Предложенные аспирантом решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

**5.2 Оценочные средства представления научного доклада** (Приложение к программе государственной итоговой аттестации: Фонды оценочных средств).

#### **5.3 Материально-техническое обеспечение представления научного доклада.**

Помещения для представления научного доклада укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и мультимедийными средствами.

### **6. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ДЛЯ АСПИРАНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ.**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии, которые предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах, а также прием экзаменов и зачетов с помощью сетевых технологий.

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

**ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Приложение к программе государственной итоговой аттестации**

Направление подготовки:  
**03.06.01 Физика и астрономия**

Направленность программы:  
**Биофизика**

Отрасль науки:  
**Физико-математические науки**

Квалификация:  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения:  
**очная, заочная**

Сургут, 2018 г.

## ЭТАП: ПРОВЕДЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

**1. Государственная итоговая аттестация** на этапе проведения государственного экзамена призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников аспирантуры:

### 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 ОПК-2

Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования		
Знает	Умеет	Владеет
методы научно-педагогических исследований (педагогическое наблюдение и самонаблюдение, метод исследовательской беседы, анализ документов, педагогический эксперимент, анкетирование, тестирование, анализ и обобщение педагогического опыта, проективные методы);	использовать результаты научно-исследовательской работы в учебном процессе. Осуществлять дидактическое проектирование учебного процесса по биофизике, планировать деятельность педагога и конструировать деятельность студентов при формировании профессиональных знаний и умений в области биофизики.	методами анализа существующей нормативной и учебно-программной документации по подготовке специалистов в области биофизики в учебных заведениях; методами измерения и оценки уровня сформированности знаний и умений студентов;

### Компетенция УК-1

способность 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
современные научные достижения в области биофизики, а также педагогики и психологии высшей школы	генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач по биофизике, а также педагогике и психологии высшей школы, в том числе в междисциплинарных областях	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области биофизики, а также педагогики и психологии высшей школы, навыками генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач по биофизике, а также педагогике и психологии высшей школы, в том числе в междисциплинарных областях

## Компетенция УК-2

Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		
Знает	Умеет	Владеет
методологию проектирования и алгоритмы осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	определять и анализировать существо и содержание методологии проектирования и алгоритмов осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	навыками определения и анализа существа и содержания методологии проектирования и алгоритмов осуществления комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

## Компетенция УК-3

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач		
Знает	Умеет	Владеет
особенности работы российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач в области биофизики	участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач в области биофизики	навыками решения научных и научно-образовательных задач в области биофизики

## Компетенция УК-4

Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		
Знает	Умеет	Владеет
- орфографические, орфоэпические, лексические, грамматические и стилистические нормы изучаемого языка в пределах программных требований и правильно использует их в научной сфере устного и письменного общения.	- самостоятельно находить, критически оценивать и анализировать иноязычные источники информации; читать, понимать и использовать в своей научно-исследовательской работе оригинальную научную литературу по соответствующему направлению подготовки (отрасли науки), опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки; - сопоставлять содержание разных источников, делать выводы на основе информации, полученных из разных источников на русском и иностранном языках; - адекватно передавать смысл иноязычных текстов	- подготовленной и неподготовленной монологической речью; всеми видами чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое, просмотровое); - навыками ситуативно-целесообразного продуцирования письменных научных тестов (обзор научной литературы, статья, аннотация, реферат, научные заявки, деловая переписка); - основными формулами этикета при ведении диалога, научной дискуссии, при построении сообщения.

	<p>профессиональной направленности с соблюдением норм русского языка;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составить план и выбрать стратегию сообщения, доклада, презентации проекта по проблеме научного исследования;</li> <li>- составить монологическое выступление на уровне самостоятельно подготовленного высказывания по темам специальности и по диссертационной работе (в форме сообщения, информации, доклада);</li> <li>- излагать содержание прочитанного в форме резюме, аннотации и реферата;</li> <li>- составлять тезисы доклада, сообщение по теме исследования, заявку на участие в научной конференции;</li> <li>- принимать участие в обсуждении вопросов, связанных с научной работой;</li> <li>- понимать иноязычную речь при непосредственном контакте в ситуациях научного общения (доклад, интервью, лекция, дискуссия, дебаты);</li> <li>- вести переписку с зарубежными партнерами на профессиональные и научные темы.</li> </ul>	
--	--	--

### Компетенция УК-5

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития		
Знает	Умеет	Владеет
основы планирования и решения задач в области педагогики и психологии высшей школы с целью собственного профессионального и личностного развития	планировать и решать задачи в области педагогики и психологии высшей школы с целью собственного профессионального и личностного развития	навыками планирования и решения задач в области педагогики и психологии высшей школы с целью собственного профессионального и личностного развития

### Компетенция ПК-1

способностью владеть методологией теоретических и экспериментальных исследований, адаптировать и обобщать их результаты по направленности ОПОП при преподавании дисциплин в вузе		
Знает	Умеет	Владеет
молекулярные основы мышечного сокращения, механизм работы актин-миозинового комплекса	регистрировать и классифицировать биопотенциалы отдельных мышечных клеток (внутриклеточно) и экстраклеточно (интерференционная миография)	методами статистики и теории хаоса-самоорганизации в обработке миограмм

### Компетенция ПК-2

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
--

Знает	Умеет	Владеет
классификацию основных биотических и абиотических факторов среды	определять уровни абиотических факторов (шум, вибрация, радиоизлучения, спектральные характеристики светового излучения и звука), регистрировать реакции организмов на них	простейшими методами идентификации моделей экосистем

### Компетенция ПК-3

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
графовую структуру сложных систем (СС)	регистрировать степень синергизма методом минимальной реализации (ММР), интервалы устойчивости биосистем и стационарные режимы сложных систем	методами идентификации стационарных режимов и расчета скорости эволюции биосистем в фазовом пространстве состояний (ФПС)

### Компетенция ПК-4

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
строение и функции мембран, их свойства в рамках методики фиксации потенциала на мембране	регистрировать потенциал покоя и потенциал действия	методами экстраклеточного и внутриклеточного отведения биопотенциалов клетки и миниатюрных потенциалов концевой пластинки

### ПК-5

способностью решать уравнения в частных производных, определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии		
Знает	Умеет	Владеет
основные уравнения в частных производных.	определять коэффициент диффузии в гетерогенных средах, использовать методы идентификации коэффициента диффузии.	Применять основными методами идентификации коэффициента диффузии.

## 2. Критерии оценки государственного экзамена

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	современные научные достижения в области биофизики, а также педагогики и психологии высшей школы; особенности работы российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач в области педагогики и психологии высшей школы; основы планирования и решения задач в области педагогики и психологии высшей школы с целью собственного профессионального и личностного	Отлично	< 87-100 % правильных ответов >
		Хорошо	< 67-86 % правильных ответов >
		Удовлетворительно	< 50-66 % правильных ответов >
		Неудовлетворительно	< 49 % и меньше



	<p>развития;  молекулярные основы мышечного сокращения, механизм работы актин-миозинового комплекса;  классификацию основных биотических и абиотических факторов среды;  строение и функции мембран, их свойства в рамках методики фиксации потенциала на мембране (ФПМ);  графовую структуру сложных систем (СС)</p>		<p>правильных ответов &gt;</p>
Умеет	<p>генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач по биофизики, а также педагогике и психологии высшей школы, в том числе в междисциплинарных областях;  участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач в области педагогике и психологии высшей школы;  планировать и решать задачи в области педагогике и психологии высшей школы с целью собственного профессионального и личностного развития;  рассчитывать параметры модели в виде дифференциальных и разностных уравнений, рассчитывать параметры функций распределений для измеряемых групп испытуемых, рассчитывать параметры квазиаттракторов разных групп или конкретного человека;  регистрировать и классифицировать биопотенциалы отдельных мышечных клеток (внутриклеточно) и экстраклеточно (интерференционная миография);  определять уровни абиотических факторов (шум, вибрация, радиоизлучения, спектральные характеристики светового излучения и звука), регистрировать реакции организмов на них;  регистрировать потенциал покоя и потенциал действия;  регистрировать степень синергизма методом минимальной реализации (ММР), интервалы устойчивости биосистем и стационарные режимы сложных систем.</p>	Отлично	< 87-100 % правильных ответов>
		Хорошо	< 67-86 % правильных ответов>
		Удовлетворительно	< 50-66 % правильных ответов >
		Неудовлетворительно	< 49 % и меньше правильных ответов >
Владеет	<p>навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области биофизики, а также педагогике и психологии высшей школы, навыками генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач по биофизики, а также педагогике и психологии высшей школы, в том числе в междисциплинарных областях;  навыками решения научных и научно-образовательных задач в области педагогике и психологии высшей школы;  навыками планирования и решения задач в области педагогике и психологии высшей школы с целью собственного профессионального и личностного развития;  методами статистики и теории хаоса-самоорганизации в обработке миограмм;  простейшими методами идентификации моделей экосистем;  методами экстраклеточного и внутриклеточного</p>	Отлично	< 87-100 % правильных ответов>
		Хорошо	< 67-86 % правильных ответов>
		Удовлетворительно	< 50-66 % правильных ответов >
		Неудовлетворительно	< 49 % и меньше правильных ответов >

	отведения биопотенциалов клетки и миниатюрных потенциалов концевой пластинки; методами идентификации стационарных режимов и расчета скорости эволюции биосистем в фазовом пространстве состояний (ФПС)		
--	--	--	--

### 3. Оценочные материалы сформированности компетенций

№ п/п	Проверяемые компетенции	Формулировка оценочного задания по биофизике	Методические рекомендации по выполнению оценочных заданий
1.	ОПК-1, УК-1	<p>Скелетная и гладкая мускулатура. Рецепторы мышц. Мышцы флексоры и экстензоры. Актин-миозиновый комплекс, миофибриллы.</p> <p>Особенности функционального состояния нервно-мышечной системы у человека. Регистрация биоэлектрической активности мышц и потенциалов действия мышц. Основы строения НМС.</p>	<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Сформулируйте понятия, которые позволят самостоятельно освоить разделы биофизики и сформировать компетенции, необходимые для успешного завершения итоговой аттестации. Опираясь на представленные рекомендации к содержанию и оформлению ответов, раскройте экзаменационные билеты.</p> <p>Опишите строение скелетной и гладкой мускулатуры.</p> <p>В чем особенности функционального состояния нервно-мышечной системы у человека</p> <p>Как происходит сокращение миофибрилл и работа актин-миозинового комплекса.</p> <p>Раскройте суть метода регистрации биоэлектрической активности мышц и потенциалов действия мышц.</p> <p>Какими приборами регистрируются биопотенциалы.</p> <p>Опишите основы электрографии (ЭКГ, ЭЭГ, ЭМГ, ЭРГ).</p> <p>Как происходит съем, передача и регистрация медико-биологической информации. Электроды и датчики</p>
	ОПК-1, УК-1	<p>Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия.</p> <p>Открытые, закрытые, изолированные системы. Квазистационарное состояние биологических систем. Теорема И.Р. Пригожина.</p> <p>Постулаты Г. Хакена. Хиральность и асимметрия в природе. Модели биологических мембран. Искусственные мембраны и их значение в медицине.</p> <p>Изменение энтропии в открытых системах. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Понятие обобщенных сил и потоков.</p> <p>Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.</p> <p>Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах.</p>	<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Сформулируйте понятия, которые позволят самостоятельно освоить разделы биофизики и сформировать компетенции, необходимые для успешного завершения итоговой аттестации. Опираясь на представленные рекомендации к содержанию и оформлению ответов, раскройте экзаменационные билеты.</p> <p>Что изучает термодинамика биологических процессов. Дайте определения основных понятий термодинамики.</p> <p>Сформулируйте первое начало термодинамики. Сформулируйте закон Гесса – следствие первого начала термодинамики. Напишите уравнение этого закона.</p> <p>Как применяются калориметрические методы в термодинамике биологических процессов?</p> <p>Что собой представляет первичная (основная) и вторичная (активная) теплопродукция? Что такое удельная теплопродукция? Объясните, как она зависит от массы животного?</p> <p>В чем физическая сущность понятия энтропии?</p> <p>Сформулируйте второе начало термодинамики для изолированных и открытых систем. Запишите математические уравнения, определяющие его смысл.</p> <p>Сравните понятия «стационарное состояние» и «термодинамическое равновесие».</p> <p>Охарактеризуйте устойчивое и неустойчивое стационарное состояние. Как может происходить переход системы из одного стационарного состояния в другое?</p> <p>Как изменяется баланс энтропии при росте и старении организмов?</p>

			Объясните связь скорости изменения энтропии биологических систем ( $dS/dt$ ) с теплопродукцией.
2.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4 ПК-5	<p>Моделирование действия природных и техногенных факторов на популяции и экосистемы. Устойчивость экосистем к внешним факторам.</p> <p>Элементы радиационной экологии. Модели химического и радиационного заражения и развития популяций. Модели неинфекционных заболеваний на фазовой плоскости (с использованием ЭВМ). Базовые модели. Механизмы действия химического и радиационного загрязнения на уровне популяций и экосистем.</p> <p>Дифференциальные уравнения. Простейшие приемы составления и решения дифференциальных уравнений. Понятие об обыкновенных дифференциальных уравнениях. Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными. Общие и частные решения.</p> <p>Моделирование медико-биологических процессов с помощью дифференциальных уравнений (развитие эпидемий, изменение со временем концентрации лекарственных веществ в организме, накопление и выведение радионуклидов и др.).</p> <p>Детерминистские и стохастические модели в биофизике сложных систем. Модели экосистем и популяций: одно- и двухвидовые модели экосистем и эпизоотий</p> <p>Детерминистский, стохастический и хаотический подходы в описании биосистем. Устойчивость системы Лотка-Вольтерра и Гаузе к внешним возмущениям.</p>	<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Сформулируйте понятия, которые позволят самостоятельно освоить разделы биофизики и сформировать компетенции, необходимые для успешного завершения итоговой аттестации. Опираясь на представленные рекомендации к содержанию и оформлению ответов, раскройте экзаменационные билеты.</p> <p>Охарактеризуйте основные модели химического и радиационного заражения, модели развития популяций.</p> <p>Запишите дифференциальные уравнения, описывающие развитие эпидемий, изменение со временем концентрации лекарственных веществ в организме, накопление и выведение радионуклидов.</p> <p>Напишите модели Лотка-Вольтерра и Гаузе, охарактеризуйте их?</p>
3.	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5	<p>Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны. Пассивный транспорт. Простая и облегченная диффузия. Математическое описание пассивного транспорта.</p> <p>Физические и физико-химические свойства биологических мембран. Функции биологических мембран. Открытые, закрытые, изолированные системы. Квазистационарное состояние биологических систем. Теорема И.Р. Пригожина.</p> <p>Постулаты Г. Хакена. Хиральность и асимметрия в природе.</p> <p>Модели биологических мембран. Искусственные мембраны и их значение в медицине.</p>	<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Сформулируйте понятия, которые позволят самостоятельно освоить разделы биофизики и сформировать компетенции, необходимые для успешного завершения итоговой аттестации. Опираясь на представленные рекомендации к содержанию и оформлению ответов, раскройте экзаменационные билеты.</p> <p>Что изучает биофизика мембран? Назовите основные группы методов исследования биомембран.</p> <p>Нарисуйте и опишите современную схему строения биомембраны (жидкостно-мозаичная модель).</p> <p>Какие функции выполняют мембранные белки? Приведите примеры.</p> <p>На какие группы по расположению в мембране подразделяют мембранные белки? Каковы особенности их строения и выполняемые функции? Какие функции выполняют липиды биомембран? В каком физическом состоянии они находятся?</p> <p>Что собой представляет жидкокристаллическое состояние? Какие типы жидкокристаллических структур вы знаете?</p> <p>На какие процессы в мембране повлияет изменение вязкости липидного бислоя?</p> <p>Что понимают под фазовыми переходами липидов в мембране? Какие факторы влияют на фазовое состояние мембранных липидов?</p> <p>Опишите динамические свойства биомембран. Что</p>

			<p>собой представляет латеральная диффузия молекул в мембране? Опишите динамические свойства биомембран. Что собой представляет трансбислойный переход? («флип-флоп» переход)?</p>
ПК-3, ПК-5	<p>Понятие мембранного транспорта и его биологическое значение. Уравнение Фика. Облегченная диффузия. Активный транспорт ионов Na и K. Структура и работа Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup>-АТФазы. Активный транспорт ионов. Механизм активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса. Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.</p>	<p><b>Методические рекомендации</b> Сформулируйте понятия, которые позволят самостоятельно освоить разделы биофизики и сформировать компетенции, необходимые для успешного завершения итоговой аттестации. Опираясь на представленные рекомендации к содержанию и оформлению ответов, раскройте экзаменационные билеты. Какие виды биопотенциалов вы знаете? Кратко охарактеризуйте их. Объясните механизм формирования потенциала покоя. Как соотносятся проницаемости для ионов при формировании потенциала покоя? Какие ионы являются определяющими при формировании потенциала покоя? Что описывают уравнение Гольдмана – Ходжкина – Катца и уравнение Томаса? В чем отличие этих уравнений? Что собой представляет потенциал действия? Объясните механизм формирования потенциала действия. В каких клетках формируется потенциал действия? Из каких фаз состоит? Куда направлен ток ионов натрия в I фазе (деполяризации) и во II фазе (реполяризации) потенциала действия? Ток ионов натрия в этих фазах является активным или пассивным? Как он осуществляется через мембрану? Объясните механизм формирования потенциала действия. Куда направлены токи ионов в фазах деполяризации и реполяризации? Каково соотношение проницаемости мембраны для ионов в состоянии возбуждения? Что собой представляет период рефрактерности (после фазы реполяризации)? Чем он обусловлен? Как происходит распространение нервного импульса по нервному волокну у беспозвоночных (на примере аксона кальмара)? Почему нервный импульс может распространяться по нервному волокну только в одном направлении? Как происходит распространение нервного импульса по нервному волокну? В чем особенность распространения нервного импульса у позвоночных животных? Что собой представляет постоянная длины нервного волокна? От чего зависит ее величина?</p>	
ОПК-2, УК-3	<p>Новые парадигмы в теоретической и экспериментальной биологии. Соотношение между детерминистским, стохастическим и хаотическим подходами. Теория хаоса и синергетика – новые направления в современном естествознании. Измерения параметров сложных систем с позиций детерминизма, стохастики и хаоса. Примеры моделей. Явление синергизма в БДС. Компартментно – кластерная теория биосистем. Компартментно-кластерный подход в описании экосистем. Матрицы межаттракторных взаимодействий. Популяция как компартмент и кластер. Модели кластеров в фазовом пространстве состояний. Модели двух- и</p>	<p><b>Методические рекомендации</b> Сформулируйте понятия, которые позволят самостоятельно освоить разделы биофизики и сформировать компетенции, необходимые для успешного завершения итоговой аттестации. Опираясь на представленные рекомендации к содержанию и оформлению ответов, раскройте экзаменационные билеты. В чем суть новых парадигм в теоретической и экспериментальной биологии. Понятие детерминированного хаоса в биосистемах. Детерминизм, стохастика и хаоса в биосистемах. Графовая структура сложных систем (СС). Раскройте суть компартментно – кластерной теории биосистем. Дайте определения популяция как компартмента и кластера. Напишите дифференциальные уравнения моделей</p>	

		<p>трехвидового взаимодействия на ЭВМ. Компартментно-кластерная теория биосистем. Кибернетический и синергетический подходы к описанию процессов самоорганизации. Детерминированный хаос в биологических системах. Детерминизм, стохастика и хаоса в биосистемах. Графовая структура сложных систем (СС). Понятие детерминированного хаоса в биосистемах. Методы многомерных фазовых пространств применительно к биосистемам.</p> <p>Регистрация степени синергизма методом минимальной реализации (ММР), интервалы устойчивости биосистем и стационарные режимы сложных систем. Применение методов идентификации объемов квазиаттракторов биосистем, стационарных режимов и расчета скорости эволюции биосистем в фазовом пространстве состояний (ФПС).</p> <p>Понятие устойчивости и нелинейности биосистем Биосистемы как системы третьего типа. Хаос в динамике поведения БДС и методы его регистрации.</p>	<p>двух- и трехвидового взаимодействия, представьте их графически.</p> <p>Раскройте кибернетический и синергетический подходы к описанию процессов самоорганизации. В чем суть методов минимальной реализации (ММР), идентификации объемов квазиаттракторов биосистем, стационарных режимов и расчета скорости эволюции биосистем в фазовом пространстве состояний (ФПС).</p>
<p>УК-1, УК-2, УК-3</p>		<p>Цели, задачи и структура биофизики. Ее место и роль в системе образования, межпредметные связи с другими медико-биологическими и клиническими дисциплинами.</p> <p>Кинетика ферментативных реакций. Особенности механизма ферментативных процессов. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен.</p> <p>Влияние различных факторов на кинетику ферментативных реакций (ингибиторы, активаторы, рН-среды, ионы металлов).</p> <p>Общие принципы регулирования и анализа более сложных ферментативных реакций. Применение метода графов.</p> <p>Элементы математической статистики. Случайная величина. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин и их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Примеры различных законов распределения. Нормальный закон распределения.</p> <p>Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма. Оценка параметров нормального распределения по опытным данным. Доверительные интервалы для средних. Интервальная оценка истинного значения измеряемой величины. Применение распределения Стьюдента для определения доверительных интервалов.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Сформулируйте понятия, которые позволят самостоятельно освоить разделы биофизики и сформировать компетенции, необходимые для успешного завершения итоговой аттестации. Опираясь на представленные рекомендации к содержанию и оформлению ответов, раскройте экзаменационные билеты.</p> <p>Дайте определение биофизики как науки. Что является целью биофизики?</p> <p>Назовите основные разделы биофизики, кратко их охарактеризуйте.</p> <p>Какие основные этапы можно выделить в истории развития биофизики? Опишите историю развития биофизики.</p> <p>Опишите особенности механизма ферментативных процессов? Напишите уравнение Михаэлиса-Ментен.</p> <p>Охарактеризуйте влияние различных факторов на кинетику ферментативных реакций (ингибиторы, активаторы, рН-среды, ионы металлов).</p> <p>Что представляет собой домен? Чем отличаются дискретные и непрерывные случайные величины?</p> <p>Что представляет собой гистограмма? Чем она отличается от полигона? Изобразите на бумаге.</p>
<p>УК – 3, УК – 4</p>		<p>Дидактические системы и модели обучения в структуре современного высшего образования.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Раскройте понятия «дидактическая система» и «модель обучения».</p> <p>Постройте свой ответ по плану:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основы дидактики высшей школы.</li> <li>2. Принципы и характеристика процесса обучения.</li> <li>3. Дидактические теории обучения в высшей</li> </ol>

			<p>школе.</p> <p>4. Дидактические системы и модели обучения в структуре современного высшего образования.</p> <p>5. Понятие «современный Университет».</p> <p>6. Вариативные модели университетского образования.</p>
УК – 1, УК – 2	Индивидуализация и мотивация обучения в высшей школе.		<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Постройте свой ответ по плану:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие «индивидуализация обучения».</li> <li>2. Познавательная, учебная и научно-исследовательская деятельность студентов, способы ее активизации.</li> <li>3. Мотивация в обучении в высшей школе, соотношение стандартизации и индивидуализации в обучении.</li> </ol>
УК – 1	Подходы к диагностике учебных достижений. Оценка достижений студентов в учебном процессе.		<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Раскройте понятие «психолого-педагогическая диагностика образования».</p> <p>Охарактеризуйте существующие подходы к диагностике учебных достижений, учитывая:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Требования к структуре ООП.</li> <li>2. Требования к результатам освоения ООП.</li> <li>3. Требования к условиям реализации ООП.</li> <li>4. Организационные и педагогические условия деятельности системы образования.</li> <li>5. Ожидаемые результаты деятельности системы образования.</li> <li>6. Ресурсы: кадры, материальная база, финансы.</li> </ol>
УК – 5	Индивидуальный стиль педагогической деятельности преподавателя.		<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Охарактеризуйте структуру педагогической деятельности преподавателя высшей школы.</p> <p>Раскройте понятие «индивидуальный стиль педагогической деятельности преподавателя».</p> <p>Подготовьте ответ, опираясь на предложенный план:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализ эффективности преподавательской деятельности, аттестация преподавателя.</li> <li>2. Повышение квалификации и самообразование преподавателя высшей школы</li> </ol>
УК – 5	Педагогическое общение и основы коммуникационной культуры преподавателя высшей школы		<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Раскройте тему, учитывая план ответа:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятия « Коммуникативная культура», «Педагогическое общение»</li> <li>2. Коммуникационное поле образовательного процесса.</li> <li>3. Особенности коммуникационной культуры преподавателя высшей школы.</li> </ol>
УК-3	Законодательно-нормативная база профессионального образования.		<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Постройте ответ, опираясь на следующие документы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Всеобщая декларация прав человека ООН (10.12.48) о профессиональном образовании.</li> <li>2. Вопросы образования в Конституции Российской Федерации.</li> <li>3. Закон «Об образовании в РФ».</li> <li>4. Национальная Доктрина образования в России.</li> <li>5. Концепция модернизации российского образования до 2020 года.</li> <li>6. Федеральная программа развития образования.</li> <li>7. Учредительный договор и устав профессионального образовательного учреждения.</li> <li>8. Лицензирование, аттестация и аккредитация профессиональных образовательных учреждений.</li> <li>9. Федеральные государственные стандарты профессионального образования.</li> <li>10. Федеральные, национально-региональные и местные компоненты государственных стандартов.</li> </ol>
УК-1	Организационно-педагогические условия образования и воспитания в высшей		<p><b>Методические рекомендации</b></p> <p>Раскройте понятие «организационно-</p>

		школе.	педагогические условия». Опишите процессы образования и воспитания, их сущность и структуру. Дополните ответ, учитывая предложенные темы: 1. Учебная группа как студенческая общность. 2. Психолого-педагогическая структура коллектива. 3. Организация воспитательной работы в высшей школе.
	УК-1	Контроль и оценка эффективности учебного процесса в высшей школе.	<b>Методические рекомендации</b> При ответе на вопрос, опирайтесь на структуру ответа: 1. Контроль и оценка эффективности учебного процесса: сущность, содержание и организация. 2. Педагогическое тестирование как средство повышения качества контроля и оценки эффективности учебного процесса. 3. Основы рейтингового контроля эффективности учебного процесса в вузе.
	УК-5	Методы обучения в высшей школе. Лекция. Семинар.	<b>Методические рекомендации</b> Раскройте сущность традиционной вузовской лекции. Опишите ее дидактические функции. Проанализируйте особенности организации и проведения традиционной вузовской лекции. Охарактеризуйте нетрадиционные виды лекции, раскройте особенности их организации и проведения. Раскройте сущность, особенности подготовки, организации и проведения семинара в вузе. Перечислите разновидности семинарских занятий в высшей школе, раскройте особенности их проведения.
	УК-5	Методы обучения в высшей школе. Практические занятия. Самостоятельная работа.	<b>Методические рекомендации</b> Раскройте сущность практических занятий в вузе. Проанализируйте особенности их подготовки и проведения. Раскройте сущность лабораторного практикума, как разновидности практического занятия. Проанализируйте особенности проведения лабораторной работы. Охарактеризуйте самостоятельную работу обучающихся. Раскройте порядок организации самостоятельной работы обучающихся. Перечислите виды самостоятельной работы обучающихся. Раскройте сущность консультирования, как особой формы учебной работы в вузе.

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 1**

1. Цели, задачи и структура биофизики. Ее место и роль в системе образования, межпредметные связи с другими медико-биологическими и клиническими дисциплинами.
2. Компаратментно-кластерный подход в описании экосистем. Матрицы межаттракторных взаимодействий. Популяция как компартмент и кластер. Модели кластеров в фазовом пространстве состояний. Модели двух- и трехвидового взаимодействия на ЭВМ.
3. Дидактические системы и модели обучения в структуре современного высшего образования.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 2**

1. Кинетика ферментативных реакций. Особенности механизма ферментативных процессов. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен.
2. Компаратментно-кластерная теория биосистем. Кибернетический и синергетический подходы к описанию процессов самоорганизации.
3. Подходы к диагностике учебных достижений. Оценка достижений студентов в учебном процессе.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов



**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 3**

1. Влияние различных факторов на кинетику ферментативных реакций (ингибиторы, активаторы, рН-среды, ионы металлов).
2. Детерминистские и стохастические модели в биофизике сложных систем. Модели экосистем и популяций: одно- и двухвидовые модели экосистем и эпизоотий
3. Индивидуализация и мотивация обучения в высшей школе.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 4**

1. Общие принципы регулирования и анализа более сложных ферментативных реакций. Применение метода графов.
2. Детерминистский, стохастический и хаотический подходы в описании биосистем. Устойчивость системы Лотка-Вольтерра и Гаузе к внешним возмущениям.
3. Индивидуальный стиль педагогической деятельности преподавателя.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 5**

1. Элементы математической статистики. Случайная величина. Распределение дискретных и непрерывных случайных величин и их характеристики: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Примеры различных законов распределения. Нормальный закон распределения.
2. Детерминизм, стохастика и хаос в биосистемах. Графовая структура сложных систем (СС).
3. Педагогическое общение и основы коммуникационной культуры преподавателя высшей школы.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 6**

1. Генеральная совокупность и выборка. Гистограмма. Оценка параметров нормального распределения по опытным данным. Доверительные интервалы для средних. Интервальная оценка истинного значения измеряемой величины. Применение распределения Стьюдента для определения доверительных интервалов.
2. Понятие детерминированного хаоса в биосистемах. Методы многомерных фазовых пространств применительно к биосистемам.
3. Законодательно-нормативная база профессионального образования.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 7**

1. Дифференциальные уравнения. Простейшие приемы составления и решения дифференциальных уравнений. Моделирование медико-биологических процессов с помощью дифференциальных уравнений (развитие эпидемий, изменение со временем концентрации лекарственных веществ в организме, накопление и выведение радионуклидов и др.).
2. Регистрация степени синергизма методом минимальной реализации (ММР), интервалы устойчивости биосистем и стационарные режимы сложных систем.
3. Организационно-педагогические условия образования и воспитания в высшей школе.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 8**

1. Физические вопросы строения и функционирования мембран. Транспорт веществ через мембраны. Пассивный транспорт. Простая и облегченная диффузия. Математическое описание пассивного транспорта.
2. Применение методов идентификации объемов квазиаттракторов биосистем, стационарных режимов и расчета скорости эволюции биосистем в фазовом пространстве состояний (ФПС).
3. Контроль и оценка эффективности учебного процесса в высшей школе.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 9**

1. Активный транспорт ионов. Механизм активного транспорта на примере натрий-калиевого насоса. Мембранные потенциалы и их ионная природа. Потенциал покоя. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана-Ходжкина-Катца.
2. Понятие устойчивости и нелинейности биосистем Биосистемы как системы третьего типа. Хаос в динамике поведения БДС и методы его регистрации.
3. Методы обучения в высшей школе. Лекция. Семинар.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 10**

1. Механизм генерации потенциала действия. Распространение потенциала действия по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам.
2. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия.
3. Организационно-педагогические условия образования и воспитания в высшей школе.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 11**

1. Изменение энтропии в открытых системах. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.
2. Открытые, закрытые, изолированные системы. Квазистационарное состояние биологических систем. Теорема И.Р. Пригожина.
3. Педагогическое общение и основы коммуникационной культуры преподавателя высшей школы.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 12**

1. Особенности функционального состояния нервно-мышечной системы у человека. Регистрация биоэлектрической активности мышц и потенциалов действия мышц. Основы строения НМС.
2. Постулаты Г. Хакена. Хиральность и асимметрия в природе. Модели биологических мембран. Искусственные мембраны и их значение в медицине.
3. Дидактические системы и модели обучения в структуре современного высшего образования.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 13**

1. Скелетная и гладкая мускулатура. Рецепторы мышц. Мышцы флексоры и экстензоры. Актин-миозиновый комплекс, миофибриллы.
2. Изменение энтропии в открытых системах. Термодинамические условия осуществления стационарного состояния. Понятие обобщенных сил и потоков. Линейные соотношения и соотношения взаимности Онзагера.
3. Подходы к диагностике учебных достижений. Оценка достижений студентов в учебном процессе.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 14**

1. Новые парадигмы в теоретической и экспериментальной биологии. Соотношение между детерминистским, стохастическим и хаотическим подходами. Теория хаоса и синергетика – новые направления в современном естествознании.
2. Связь между величинами химического сродства и скоростями реакций. Термодинамическое сопряжение реакций и тепловые эффекты в биологических системах.
3. Методы обучения в высшей школе. Практические занятия. Самостоятельная работа.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года, протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

М.А. Филатов

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«Сургутский государственный университет»**

**Направление 03.06.01 Физика и астрономия  
Направленность – Биофизика**

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН**

**Билет № 15**

1. Измерения параметров сложных систем с позиций детерминизма, стохастики и хаоса. Примеры моделей. Явление синергизма в БДС. Компарментно – кластерная теория биосистем.
2. Первое и второе начало термодинамики для живых систем. Статистический смысл энтропии
3. Педагогическое общение и основы коммуникационной культуры преподавателя высшей школы.

Утвержден на заседании кафедры биофизики и нейрокибернетики \_\_«14» апреля 2017 года,  
протокол № 4.01/17

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_

М.А. Филатов

## ЭТАП: ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НАУЧНОГО ДОКЛАДА ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ ПОДГОТОВЛЕННОЙ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ (ДИССЕРТАЦИИ).

**1. Государственная итоговая аттестация** на этапе представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) призвана определить степень сформированности следующих компетенций выпускников аспирантуры:

### Компетенция УК-2

Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		
Знает	Умеет	Владеет
существующие теоретические идеи, направленные на понимание нерешенных проблем экспериментально наблюдаемых явлений	выбирать и использовать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования	навыками работы на современном оборудовании, применения изученных методов измерений и диагностики, проведения экспериментов и расчетов

### Компетенция УК-4

Готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках		
Знает	Умеет	Владеет
- орфографические, орфоэпические, лексические, грамматические и стилистические нормы изучаемого языка в пределах программных требований и правильно использует их в научной сфере устного и письменного общения	- самостоятельно находить, критически оценивать и анализировать иноязычные источники информации; читать, понимать и использовать в своей научно-исследовательской работе оригинальную научную литературу по соответствующему направлению подготовки (отрасли науки), опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки; - сопоставлять содержание разных источников, делать выводы на основе информации, полученных из разных источников на русском и иностранном языках; - адекватно передавать смысл иноязычных текстов профессиональной направленности с соблюдением норм русского языка; - составить план и выбрать стратегию сообщения, доклада, презентации проекта по проблеме научного исследования; - составить монологическое выступление на уровне самостоятельно подготовленного высказывания по темам специальности и по диссертационной работе (в форме сообщения, информации, доклада); - излагать содержание прочитанного в форме резюме,	- подготовленной и неподготовленной и монологической речью; всеми видами чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое, просмотровое); - навыками ситуативно-целесообразного продуцирования письменных научных тестов (обзор научной литературы, статья, аннотация, реферат, научные заявки, деловая переписка); - основными формулами этикета при ведении диалога, научной дискуссии, при построении сообщения.



	аннотации и реферата; - составлять тезисы доклада, сообщение по теме исследования, заявку на участие в научной конференции; - принимать участие в обсуждении вопросов, связанных с научной работой; - понимать иноязычную речь при непосредственном контакте в ситуациях научного общения (доклад, интервью, лекция, дискуссия, дебаты); - вести переписку с зарубежными партнерами на профессиональные и научные темы.	
--	---	--

### 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 ОПК-2

Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования		
Знает	Умеет	Владеет
методы научно-педагогических исследований (педагогическое наблюдение и самонаблюдение, метод исследовательской беседы, анализ документов, педагогический эксперимент, анкетирование, тестирование, анализ и обобщение педагогического опыта, проективные методы);	использовать результаты научно-исследовательской работы в учебном процессе. Осуществлять дидактическое проектирование учебного процесса по биофизике, планировать деятельность педагога и конструировать деятельность студентов при формировании профессиональных знаний и умений в области биофизики.	методами анализа существующей нормативной и учебно-программной документации по подготовке специалистов в области биофизики в учебных заведениях; методами измерения и оценки уровня сформированности знаний и умений студентов;

## 2. Критерии оценки представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

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

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	основные теоретические законы, лежащие в основе биологических процессов (на молекулярном, клеточном и популяционном уровнях), современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области	Отлично	раскрывает полное содержание основных материалов диссертации, которые объединены ведущей идеей исследования и в ходе исследования аргументированы и доказаны. Все компоненты диссертации логически

	<p>биофизики; существующие теоретические идеи, направленные на понимание нерешенных проблем экспериментально наблюдаемых явлений; орфоэпические, лексические, грамматические и стилистические нормы изучаемого языка в пределах программных требований и правильно использует их в научной сфере устного и письменного общения; методы научно-педагогических исследований (педагогическое наблюдение и самонаблюдение, метод исследовательской беседы, анализ документов, педагогический эксперимент, анкетирование, тестирование, анализ и обобщение педагогического опыта, проективные методы);</p>		взаимосвязаны.
		Хорошо	демонстрирует знания сущности и отдельных особенностей, основных теоретических законов, лежащих в основе биологических процессов, но не выделяет критерии выбора современных способов использования информационно-коммуникационных технологий при решении современных проблем и достижений в области биофизики.
		Удовлетворительно	демонстрирует частичные знания сущности и отдельных особенностей, основных теоретических законов, лежащих в основе биологических процессов, не может обосновать возможность использования информационно-коммуникационных технологий при решении современных проблем и достижений в области биофизики.
		Неудовлетворительно	не демонстрирует знания сущности и отдельных особенностей, основных теоретических законов, лежащих в основе биологических процессов, не выделяет критерии выбора современных способов использования информационно-коммуникационных технологий при решении современных проблем и достижений в области биофизики.
Умеет	<p>самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биофизики; выбирать и использовать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования; - самостоятельно находить, критически оценивать и анализировать иноязычные источники информации; читать, понимать и использовать в своей научно-исследовательской работе оригинальную научную литературу по соответствующему направлению подготовки (отрасли науки), опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки; - сопоставлять содержание разных источников, делать выводы на основе информации, полученных из разных источников на русском и иностранном языках; - адекватно передавать смысл иноязычных текстов профессиональной направленности с соблюдением норм русского языка; - составить план и выбрать стратегию сообщения, доклада, презентации проекта по проблеме научного исследования; - составить монологическое выступление на уровне самостоятельно подготовленного высказывания по темам</p>	Отлично	готов и умеет самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области биофизики; выбирать и использовать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования.
		Хорошо	самостоятельно находить, критически оценивать и анализировать иноязычные источники информации; читать, понимать и использовать в своей научно-исследовательской работе оригинальную научную литературу по соответствующему направлению подготовки.
		Удовлетворительно	не умеет критически анализировать и оценивать современные научные достижения в области биофизики. Недостаточно полно раскрыта и описана опытно-экспериментальная работа, проделанная лично автором диссертации, не умеет раскрыть и описать рекомендации по использованию теоретических и прикладных результатов научного исследования.
		Неудовлетворительно	не умеет составить план и выбрать стратегию сообщения, доклада, презентации проекта по проблеме научного исследования; не умеет составить монологическое выступление на уровне самостоятельно подготовленного высказывания по

	<p>специальности и по диссертационной работе (в форме сообщения, информации, доклада);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- излагать содержание прочитанного в форме резюме, аннотации и реферата;</li> <li>- составлять тезисы доклада, сообщение по теме исследования, заявку на участие в научной конференции;</li> <li>- принимать участие в обсуждении вопросов, связанных с научной работой;</li> <li>- понимать иноязычную речь при непосредственном контакте в ситуациях научного общения (доклад, интервью, лекция, дискуссия, дебаты);</li> <li>- вести переписку с зарубежными партнерами на профессиональные и научные темы;</li> </ul> <p>использовать результаты научно-исследовательской работы в учебном процессе.</p> <p>Осуществлять дидактическое проектирование учебного процесса по биофизике, планировать деятельность педагога и конструировать деятельность студентов при формировании профессиональных знаний и умений в области биофизики</p>		<p>темам специальности и по диссертационной работе (в форме сообщения, информации, доклада); излагать содержание прочитанного в форме резюме, аннотации и реферата; не может принимать участие в обсуждении вопросов, связанных с научной работой;</p> <p>не может осуществлять дидактическое проектирование учебного процесса по биофизике, планировать деятельность педагога и конструировать деятельность студентов при формировании профессиональных знаний и умений в области биофизики.</p>
Владеет	<p>навыками работы на современном оборудовании, применения изученных методов измерений и диагностики, проведения экспериментов и расчетов; подготовленной и неподготовленной монологической речью; всеми видами чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое, просмотровое); навыками ситуативно-целесообразного продуцирования письменных научных тестов (обзор научной литературы, статья, аннотация, реферат, научные заявки, деловая переписка); основными формулами этикета при ведении диалога, научной дискуссии, при построении сообщения; способностью выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы биофизического исследования; методами анализа существующей нормативной и учебно-программной документации по подготовке специалистов в области биофизики в учебных заведениях; методами измерения и оценки уровня сформированности знаний и умений студентов;</p>	Отлично	владеет основными навыками работы на современном оборудовании, применения изученных методов измерений и диагностики, проведения экспериментов и расчетов.
		Хорошо	владеет отдельными методами биофизических исследований; навыками рационального использования специальной аппаратуры, лабораторного оборудования и инвентаря при проведении исследований в сфере биофизики.
		Удовлетворительно	владеет отдельными методами биофизики, не всегда применяет компьютерную технику и информационные технологии при решении задач в области биофизики.
		Неудовлетворительно	не владеет современными методами исследования в области биофизики, не применяет компьютерную технику и информационные технологии при решении задач в области биофизики; не способен выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы биофизического исследования; не владеет основными научными результатами диссертации.

## **Методические рекомендации по подготовке диссертации на соискание ученой степени кандидата наук**

Кандидатская диссертация представляет собой квалификационную работу, содержащую совокупность перспективных и актуальных в плане общетеоретической ориентации и практической значимости результатов и положений. Она служит свидетельством положительного личного опыта автора в применении научных методов и приемов, используемых в области фундаментальных и прикладных наук, в самостоятельном осмыслении практического применения знаний в педагогической деятельности.

Кандидатская диссертация является законченным научным исследованием, в котором отражается теоретический потенциал автора, его умение интерпретировать различные концепции и теории, способность к творческому осмыслению анализируемого материала, степень владения профессиональным языком в предметной области знания.

Подготовка выпускной квалификационной работы включает в себя следующие этапы:

- 1) фундаментальное исследование биологических процессов, систем, явлений, образующих предмет исследований;
- 2) разработка и выбор методов, инструментария проводимых исследований;
- 3) обзор и анализ научной литературы;
- 4) подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикации;
- 5) сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задач исследования;
- 6) разработка теоретических и практических моделей исследуемых процессов, явления, объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, оценка и интерпретация полученных результатов;
- 7) подготовка заданий и разработка методических и нормативно-правовых документов, предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ;

Научно-квалификационной работой выступает подготовленное аспирантом диссертационное исследование, отвечающее требованиям, предъявляемым диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук в соответствии с Постановлением Правительства от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

НКР должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Время, отводимое на подготовку работы, определяется учебным планом соответствующей образовательной программы. НКР выполняется на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных аспирантом в период обучения. При этом она должна быть ориентирована, как правило, на знания, полученные в процессе изучения обязательных дисциплин и дисциплин по выбору и подтверждать его профессиональные и общепрофессиональные компетенции.

Общие требования к выпускной работе заключаются в следующем:

- соответствие названия работы ее содержанию, четкая направленность, актуальность;
- соответствовать основной проблематике научной специальности, по которой выполнена кандидатская диссертация, паспорту научной специальности;
- иметь теоретическую и практическую значимость;
- основываться на современных теоретических, методических и технологических достижениях отечественной и зарубежной науки и практики;
- использовать современную методику научных исследований;
- логическая последовательность изложения материала, базирующаяся на прочных теоретических знаниях по избранной теме и убедительных аргументах;
- базироваться на современных методах обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий;
- корректное изложение материала с учетом принятой научной терминологии;
- отвечать четкому построению и логической последовательности изложения материала;
- содержать убедительную аргументацию, для этого в тексте может быть использован графический материал (таблицы, иллюстрации и пр.);
- -содержать теоретические (методические, практические) разделы, согласованные с научными положениями.

НКР должна быть написана автором самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе автора работы в науку.

В НКР, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в НКР, имеющей теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов.

Предложенные автором решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. Основные научные результаты должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях. Требования к рецензируемым изданиям и правила формирования в уведомительном порядке их перечня устанавливаются Министерством образования и науки Российской Федерации. Количество публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, в рецензируемых изданиях должно быть - не менее 3.

В НКР обязан сослаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени лично и (или) в соавторстве, соискатель ученой степени обязан отметить в работе это обстоятельство.

НКР не должна содержать:

- заимствованный материал без ссылки на автора и (или) источник заимствования, результатов научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов;

- недостоверные сведения об опубликованных работах, в которых изложены основные научные результаты.

### **Требования к оформлению НКР**

НКР должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТ Р 7.0.11-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. НКР в виде рукописи имеет следующую структуру:

- 1) титульный лист;
- 2) оглавление;
- 3) текст:
  - а) введение,
  - б) основная часть
  - с) заключение;
- 4) список сокращений и условных обозначений;
- 5) словарь терминов;
- 6) список литературы;
- 7) список иллюстративного материала;
- 8) приложения.

Введение к НКР включает в себя следующие основные структурные элементы:

- актуальность темы исследования;
- степень ее разработанности;
- цели и задачи;
- научную новизну;
- теоретическую и практическую значимость работы;
- методологию и методы исследования;
- положения, выносимые на защиту;
- степень достоверности и апробацию результатов.

Основной текст должен быть разделен на главы и параграфы или разделы и подразделы, которые нумеруют арабскими цифрами. В заключении НКР излагают итоги выполненного исследования, рекомендации, перспективы дальнейшей разработки темы. Каждую главу (раздел) НКР начинают с новой страницы. Заголовки располагают посередине страницы без точки на конце. Переносить слова в заголовке не допускается. Заголовки отделяют от текста сверху и снизу тремя интервалами. Работа должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одного сорта формата А4 (210x297 мм) через полтора интервала и размером шрифта 12-14 пунктов. Иллюстративный материал может быть представлен рисунками, фотографиями, картами, нотами, графиками, чертежами, схемами, диаграммами и другим подобным материалом. Иллюстрации, используемые в НКР, размещают

под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении к НКР. Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4. Иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы (раздела). На все иллюстрации должны быть приведены ссылки в тексте НКР. При ссылке следует писать слово «Рисунок» с указанием его номера.

Общая характеристика работы включает в себя следующие основные структурные элементы:

- актуальность темы исследования;
- степень ее разработанности;
- цели и задачи;
- научную новизну;
- теоретическую и практическую значимость работы;
- методологию и методы исследования;
- положения, выносимые на защиту;
- степень достоверности и апробацию результатов.

Библиографические записи оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1.

### **Подготовка и защита научно-квалификационной работы**

Подготовка и защита НКР состоит из следующих этапов: определение темы НКР, организация работы над НКР, допуск к защите и защита НКР.

Аспиранту предоставляется право формулирования темы НКР с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки для практического применения и решения актуальной научной проблемы. Данное право реализуется в написании заявления с указанием темы. Контроль за выбором темы и ее соответствием паспорту научной специальности возлагается на научного руководителя. Тема НКР и руководитель утверждаются приказом ректора до начала срока, отведенного на выполнение НКР учебным планом по направлению подготовки.

По согласованию с руководителем возможна корректировка (уточнение) выбранной темы, но не позднее, чем за месяц до срока защиты. Все изменения утверждаются приказом ректора, на основании служебной записки заведующего выпускающей кафедрой.

Для подготовки выпускной квалификационной работы аспиранту назначается руководитель. Для руководства отдельными разделами НКР, связанными с использованием материала узко специальных научных направлений, а также в тех случаях, когда тематика НКР носит междисциплинарный характер (особенно, если дисциплины читаются преподавателями разных кафедр), могут назначаться консультанты. Заведующие выпускающими кафедрами, до начала выполнения выпускных квалификационных работ составляют расписание консультаций на весь период выполнения работ и доводят его до сведения аспирантов.

К защите НКР допускаются аспиранты, завершившие образовательный процесс в соответствии с требованиями учебного плана и успешно сдавшие государственный экзамен по направлению подготовки.

Перед защитой НКР назначаются два рецензента НКР, являющиеся квалифицированными специалистами в области научного исследования и имеющие научные публикации в данной области. В рецензии отражается актуальность избранной темы, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в работе, их достоверность и новизна, а также дается заключение о соответствии работы критериям, установленным Положением «О порядке присуждения ученых степеней». Рецензия подписывается рецензентом с указанием его ученой степени, звания, должности и места работы. Подпись рецензента заверяется в установленном порядке.

Продолжительность защиты одной работы, как правило, не должна превышать более 1 часа 30 минут.

### **Критерии оценивания результатов защиты НКР**

Общими критериями оценки НКР являются:

- актуальность темы для будущей профессиональной деятельности, соответствие содержания теме, полнота ее раскрытия; научная новизна, теоретическая и практическая значимость;
- уровень осмысления теоретических вопросов и обобщения собранного материала, обоснованность и четкость сформулированных выводов; четкость структуры работы и логичность изложения материала, методологическая обоснованность исследования; комплексность методов

исследования, применение современных технологий (в том числе информационных), их адекватность задачам исследования; владение научным стилем изложения, профессиональной терминологией, орфографическая и пунктуационная грамотность;

- обоснованность и ценность (инновационность) полученных результатов исследования и выводов, возможность их применения в профессиональной деятельности выпускника;
- применение иноязычных источников (в том числе переводных) по исследуемой теме;
- соответствие формы представления НКР всем требованиям, предъявляемым к оформлению работ;
- качество устного доклада, свободное владение материалом НКР;
- глубина и точность ответов на вопросы, замечания и рекомендации во время защиты НКР.

### **Ответственность и полномочия участников процесса подготовки НКР**

Ответственность и полномочия по процессу подготовки и защиты НКР распределены между его участниками: аспирантом, научным руководителем, рецензентом, заведующим кафедрой.

Аспирант в процессе подготовки НКР выполняет следующие функции:

- самостоятельно оценивает актуальность и значимость научной проблемы, связанной с темой НКР;
- совместно с руководителем уточняет индивидуальный план;
- осуществляет сбор и обработку исходной информации по теме НКР, изучает и анализирует полученные материалы;
- самостоятельно формулирует цель и задачи НКР, научную проблему;
- оформляет решение задач в тексте НКР, графическую часть и другую техническую и технологическую документацию, иллюстративный материал;
- проводит обоснование темы (проблемы), исследования, разработки, расчетов в соответствии с заданием на НКР;
- даёт профессиональную аргументацию своего варианта решения проблемы;
- подготавливает презентацию и сопутствующие средства представления результатов НКР (разработанные формы документации, графики документооборота и т.д.);
- формулирует логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по внедрению полученных результатов в практику;
- - готовит доклад для защиты НКР.

Ответственность за сведения (и/или данные), представленные в НКР, их достоверность несёт автор НКР.

Научный руководитель НКР выполняет следующие функции:

- формулирует задание на НКР;
- оказывает аспиранту консультативную помощь в организации и выполнении работы,
- контролирует ход выполнения НКР и ее соответствие настоящему положению;
- консультирует аспиранта по выбору литературы, методов исследования по теме НКР;
- принимает участие в защите НКР;
- дает письменный отзыв о работе аспиранта по подготовке НКР.

Научный руководитель несет ответственность за завершенность проведенного исследования, что подтверждается отзывом и подписью руководителя на титульном листе.

Консультант по отдельному разделу НКР выполняет следующие функции:

- по согласованию с руководителем НКР формулирует задание на выполнение соответствующего раздела;
- определяет структуру соответствующего раздела НКР;
- оказывает методическую помощь аспиранту через консультации, оценивает допустимость принятых решений;
- проверяет соответствие объема и содержания раздела заданию;
- делает вывод о готовности соответствующего раздела НКР к защите, что подтверждается подписью на титульном листе.

Заведующий выпускающей кафедрой выполняет следующие функции:

- инициирует формулирование тем потенциальными руководителями;
- организует обсуждение тематики НКР на заседании кафедры и утверждает тематику, руководителей и прикрепление аспирантов;

- утверждает задания на НКР и график их выполнения (при наличии);
- организует заседания кафедры, посвященные предварительной защите НКР;
- утверждает готовность и завершенность НКР подписью на титульном листе;
- при необходимости ставит на заседании кафедры вопрос о невыполнении графика работы над НКР с целью принятия корректирующих действий;
- организует рассмотрение отчетов руководителей о ходе выполнения НКР на заседании кафедры.

Рецензент по отношению к НКР выступает в роли стороннего эксперта. В соответствии с этим его рецензия должна содержать разностороннюю характеристику содержания НКР. Он дает оценку раскрытия степени актуальности темы работы, соответствие представленного материала заданию на НКР, уровень выполнения НКР.