**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА**

**Кафедра валеологии и медико-биологических основ физической культуры**

«Утверждаю»

Директор института

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Е. Алабужев

**«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Математические методы в биологии»

Направление подготовки

06.04.01 «Биология»

Профиль подготовки

06.04.01.04 «Спортивная физиология»

Квалификация (степень) выпускника

МАГИСТР

Форма обучения

очная

ИЖЕВСК 2017

**Порядок утверждения рабочей программы**

**Разработчик(и) рабочей программы дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ФИО** | **Ученая степень, звание, должность** | **Контактная информация** (служебныеE-mail и телефон) |
| Шлык Оксана Владимировна | Кандидат биологических наук | [medbio@uni.udm.ru](mailto:medbio@uni.udm.ru)  68-58-10 |

***Экспертиза рабочей программы***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Первый уровень***  (оценка качества содержания программы и применяемых педагогических технологий) | | |
| **Наименование кафедры** | **№ протокола, дата** | **Подпись зав. кафедрой** |
| **Валеологии и МБОФК** | *Протокол* ***№4*** *от* ***17.08.2017*** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Шлык Н. И.* |
| ***Выписка из решения***  Методическая программа соответствует предъявляемым требованиям к подобного вида текстам. Содержательно программа целостна и структурирована в соответствии с требованиями ФГОС. Утвердить рабочую программу по курсу «Математические методы в биологии». | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***Второй уровень***  (соответствие целям подготовки и учебному плану образовательной программы) | | |
| **Методическая комиссия**  ИФКиС | **№ протокола, дата** | **Подпись председателя МК** |
| *Протокол* ***№1*** *от* ***07.09.17*** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *Мельников Ю. А.* |
| ***Выписка из решения***  Рабочая программа соответствует целям подготовки и учебному плану образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» и специальности «Спортивная физиология». Утвердить рабочую программу по курсу «Математические методы в биологии». | | |

*Иные документы об оценке качества рабочей программы дисциплины*

*(при их наличии - ФЭПО, отзывы работодателей, студентов и пр.)*

|  |  |
| --- | --- |
| ***Документ об оценке качества*** *(наименование)* | ***Дата документа*** |
|  |  |
|  |  |

Оглавление

[1. Цель и задачи освоения дисциплины 4](#_Toc508886818)

[2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы. 4](#_Toc508886819)

[3. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры 5](#_Toc508886820)

[4. Объем дисциплины. 5](#_Toc508886821)

[5. Структура дисциплины по видам учебной работы, соотношение тем и формируемых компетенций. 5](#_Toc508886822)

[6. Содержание дисциплины. 6](#_Toc508886823)

[7. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов. 8](#_Toc508886824)

[8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине. 9](#_Toc508886825)

[9. Перечень основной и дополнительной литературы. 12](#_Toc508886826)

[10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. 13](#_Toc508886829)

[11. Образовательные технологии. Информационные технологии. 13](#_Toc508886830)

[12. Материально-техническое обеспечение дисциплины. 14](#_Toc508886831)

[Приложение 1 15](#_Toc508886832)

# **1. Цель и задачи освоения дисциплины**

**Цель** освоения дисциплины «Математические методы в биологии» - освоение некоторых базовых знаний и представлений о возможностях практики численных методов математического анализа, математического моделирования, классификации математических моделей и области их применимости, необходимости показать, на какие принципиальные качественные вопросы может ответить математическая модель, в виде которой формализованы знания о биологическом объекте.

**Задачи** освоения дисциплины:

1. сформировать представления о применимости численных методов математического анализа применительно к математическому моделированию биологических систем;
2. познакомить с конкретными математическими моделями, которые биолог-исследователь может применять (адаптировать) к своим исследованиям;
3. расширить знания по использованию программных средств при моделировании биологических процессов.

# **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

**знать**:

* о методах моделирования биологических систем с последующим их анализом.

**уметь**:

* уметь применять полученные знания в практической работе;
* грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов.

**владеть**:

* навыками работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем.

Для успешного освоения дисциплины должны быть сформированы ОПК-4, ОПК-7 на продвинутом уровне:

* способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ОПК-4);
* готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач (ОПК-7).

# **3. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры**

Дисциплина входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла ОП магистратуры.

Дисциплина адресована студентам направления подготовки – 06.04.01 «Биология», магистерская программа «Спортивная физиология».

Изучению курса предшествуют следующие дисциплины: «Информационные технологии в физической культуре и спорте», «Интерактивные педагогические технологии», «Технические средства обучения».

Для успешного освоения дисциплины должны быть сформированы компетенции: ОПК-4, ОПК-7 на пороговом и повышенном уровнях.

Успешное освоение курса позволяет перейти к изучению дисциплин: «Педагогика высшей школы», «Психология управления», «Спортивная метрология», «Физиология», «Функциональные методы исследования».

Программа дисциплины построена блочно-модульно. В ней выделены разделы:

1. Математические методы анализа ВСР;
2. Математическая обработка NN-интервалов;
3. Корреляция и синхронизация показателей ВСР;
4. Нормирование и интерпретация показателей ВСР;
5. Структура программного обеспечения комплекса;
6. Медико-физиологические аспекты.

# **4. Объем дисциплины.**

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 72 ч. Ядро курса составляют практические занятия: 36 практических, 36 часов выделяются на самостоятельную работу. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

# **5. Структура дисциплины по видам учебной работы, соотношение тем и формируемых компетенций.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Разделы, темы  дисциплины | Неделя  семестра | Виды учебной работы  (в часах) | | | Формы  текущего  контроля успеваемости | Формируемые  компетенции  (код) | Всего компе-тенций |
| Л. | Пр. раб. | Сам.  раб. |
| Семестр 1 | | | | | | | | |
| 1. |  | 1 |  | 4 | 4 | Домашнее задание. | ОПК-4, ОПК-7 | 2 |
| 2. | Математические методы анализа ВСР. | 2 |  | 6 | 6 | Домашнее задание. | ОПК-4, ОПК-7 | 2 |
| 3. | Математическая обработка NN-интервалов. | 3 |  | 4 | 4 | Домашнее задание. | ОПК-4, ОПК-7 | 2 |
| 4. | Корреляция и синхронизация показателей ВСР. | 4 |  | 4 | 4 | Домашнее задание. | ОПК-4, ОПК-7 | 2 |
| 5. | Нормирование и интерпретация показателей ВСР. | 5 |  | 6 | 6 | Домашнее задание. | ОПК-4, ОПК-7 | 2 |
| 6. | Структура программного обеспечения комплекса. | 6 |  | 6 | 6 | Домашнее задание. | ОПК-4, ОПК-7 | 2 |
| 7. | Медико-физиологические аспекты. | 7 |  | 6 | 6 | Домашнее задание. | ОПК-4, ОПК-7 | 2 |
| Всего: | |  |  | 36 | 36 |  |  |  |
| Форма промежуточного контроля – **зачет** | | | | | | | | |

# **6. Содержание дисциплины.**

**5.1. Планы практических занятий**

**Описание базы практических занятий, форм их проведения:**

Практические занятия проводятся на базе компьютерного класса факультета с установленным необходимым программным обеспечением. Магистрантам обеспечены индивидуальные рабочие места. Имеется выход как в локальную сеть университета, так и в сеть Интернет. При проведении занятий используется компьютерный проектор. Домашние задания выдаются как в электронной форме, так на бумажном носителе.

**Для проведения практических занятий подготовлены** задания.

**Занятия проводятся в форме**: первая часть - теоретическое введение, затем - совместное или индивидуальное решение задач по теме занятия.

**Практические занятия обеспечивают формирование** ОПК-4, ОПК-7 компетенций.

**Тема 1. (4 часа)**

Динамический ряд NN-интервалов с позиций теории функциональных систем. Природа хронометризации биологических процессов. Форматы записи динамических рядов NN-интервалов.

**Перечень заданий, задач, выносимых на практическое занятие:** теоретическое введение по теме занятия.

**Тема 2. Математические методы анализа ВСР. (6 часов)**

Предварительная обработка, распознавание QRS-комплексов на ЭКС. Преобразование RR-интервалов в NN-интервалы. Оценка количества аритмий. Удаление тренда. Сплайновая интерполяция средневзвешенного ряда NN-интервалов. Квантование огибающей линии средневзвешенного ряда NN-интервалов.

**Перечень заданий, задач, выносимых на практическое занятие:** теоретическое введение по теме занятия.

**Тема 3. Математическая обработка NN-интервалов. (4 часа)**

Анализ ВСР во временной области. Геометрические методы. Исследование ВСР в частотной области. Непараметрические методы СА ВСР. Показатель активности регуляторных систем.

**Перечень заданий, задач, выносимых на практическое занятие:** проверочная работа по материалу предыдущего занятия, теоретическое введение по теме занятий, выполнение практических заданий.

**Тема 4. Корреляция и синхронизация показателей ВСР. (4 часа)**

Статистическая обработка показателей ВСР. Корреляция IC, HF% и RMSSD. Корреляция SI и SDNN. Взаимосвязь систем регуляции.

**Перечень заданий, задач, выносимых на практическое занятие:** проверочная работа по материалу предыдущего занятия, теоретическое введение по теме занятий, выполнение практических заданий.

**Тема 5. Нормирование и интерпретация показателей ВСР. (6 часов)**

Принципы формирования нормативных диапазонов. Формирование нормативных диапазонов основных показателей ВСР. Нормативные диапазоны ЧСС и Mean. Нормативные диапазоны Mo и SDNN. Нормативные диапазоны D, HF, LF, VLF, ULF. Построение нормативных диапазонов SI. Построение нормативных диапазонов IC. Нормированный интегральный показатель.

**Перечень заданий, задач, выносимых на практическое занятие:** проверочная работа по материалу предыдущего занятия, теоретическое введение по теме занятий, выполнение практических заданий.

**Тема 6. Структура программного обеспечения комплекса. (6 часов)**

**Перечень заданий, задач, выносимых на практическое занятие:** проверочная работа по материалу предыдущего занятия, теоретическое введение по теме занятий, выполнение практических заданий.

**Тема 7. Медико-физиологические аспекты. (6 часов)**

Теоретические основы анализа вариабельности сердечного ритма. Механизмы регуляции сердечного ритма. Основные методы анализа ВСР. Статистические характеристики. Вариационная пульсометрия. Корреляционная ритмография. Автокорреляционный анализ. Спектральный анализ. Комплексная оценка ВСР. Основные показатели ВСР.

**Перечень заданий, задач, выносимых на практическое занятие:** проверочная работа по материалу предыдущего занятия, теоретическое введение по теме занятий, выполнение практических заданий.

# **7. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов.**

*График контроля самостоятельной работы студентов*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код формируемой компетенции** | **Тема** | **Вид** | **Форма** | **Объем**  **учебной работы**  **(часов)** | **Учебно-методические материалы** |
| ОПК-4, ОПК-7 | **Тема 1.** | решение задач | СРС без участия преподавателя | 4 | Смотри список учебно-методической литературы |
| ОПК-4, ОПК-7 | **Тема 2.** | решение задач | СРС без участия преподавателя | 6 | Смотри список учебно-методической литературы |
| ОПК-4, ОПК-7 | **Тема 3.** | решение задач | СРС без участия преподавателя | 4 | Смотри список учебно-методической литературы |
| ОПК-4, ОПК-7 | **Тема 4.** | решение задач | СРС без участия преподавателя | 4 | Смотри список учебно-методической литературы |
| ОПК-4, ОПК-7 | **Тема 5.** | решение задач | СРС без участия преподавателя | 6 | Смотри список учебно-методической литературы |
| ОПК-4, ОПК-7 | **Тема 6.** | решение задач | СРС без участия преподавателя | 6 | Смотри список учебно-методической литературы |

**Содержание СРС**

Результаты всех видов СРС оцениваются в баллах и являются основой БРС.

При выполнении СРС используются учебно-методические материалы, указанные в соответствующем разделе.

**График контроля СРС**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Недели семестра** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| **формы**  **контроля** | ***рз*** | ***рз*** | ***рз*** | ***рз*** | ***рз*** | ***рз*** | ***рз*** | ***рз*** | ***рз*** | ***рз*** | ***рз*** | ***кр*** |

Условные обозначения: ***кр –*** контрольная работа, ***рз –*** решение задач

# **8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.**

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета.

*Примерный перечень вопросов к зачету.*

1. Динамический ряд NN-интервалов с позиции теории функциональных систем
2. Природа хронометризации биологических процессов
3. Форматы записи динамических рядов NN-интервалов
4. Распознание QRS –комплексов на электрокардиосигнале
5. Основная математическая обработка NN-интервалов
6. Анализ вариабельности сердечного ритма во временной области
7. Анализ вариабельности сердечного ритма в частотной области
8. Непараметрические методы синоатриального узла вариабельности сердечного ритма (ВСР)
9. Исследование ВСР в частотной области
10. Показатели активности регуляторных систем (ПАРС)
11. Корреляция и синхронизация показателей ВСР
12. Статистическая обработка показателей ВСР
13. Взаимосвязь систем регуляции
14. Вторичные показатели ВСР
15. Спектральный анализ показателей
16. Принципы формирования нормативных диапазонов основных показателей ВСР
17. Структура программного обеспечения комплекса «Иским»
18. Структура базы данных

Оценка качества освоения дисциплины включает текущий контроль успеваемости, проведение итогового зачетного занятия.

**Оценочные средства по дисциплине:**

Основной технологией оценки уровня сформированности компетенции(й) является: балльно-рейтинговая система оценки успеваемости студентов ([Приказ от 06.03.2012 № 348/01-04](http://umd.udsu.ru/Operativ_info/Prikaz/348_BRS_06_03_12.htm) "О введении "Порядка реализации балльно-рейтинговой системы оценки учебной работы обучающихся в ФГБОУ ВПО "УдГУ").

Общее количество баллов = 100 баллов.

Посещение занятий и работа магистранта на самом занятии оценивается до 15 баллов.

Проверочная контрольная работа в начале занятия оценивается до 30 б.

Домашнее задание оценивается до 15 б.

Число баллов, выделяемое на зачет до 40 баллов

Дисциплина считается освоенной, если на этапе промежуточной аттестации обучающийся набрал более 14 баллов и итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине за семестр составляет не менее 61 балла.

**Схема перевода баллов в традиционную оценку**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Зачет** | **Сумма баллов двух рубежных контролей с учетом дополнительных баллов** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | **40** | **41** | **42** | **43** | **44** | **45** | **46** | **47** | **48** | **49** | **50** | **51** | **52** | **53** | **54** | **55** | **56** | **57** | **58** | **59** | **60** |
| **15** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **16** |  | **2** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **17** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **18** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **19** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **20** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **21** |  |  |  |  |  | **3** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **22** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **23** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **24** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **25** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **26** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **27** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **28** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **29** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **4** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **30** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **31** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **32** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **33** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **34** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **35** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **36** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **5** |  |  |  |
| **37** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **38** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **39** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **40** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

***Таблица перевода итоговых баллов БРС в традиционную систему оценок***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Баллы | Полная запись | Сокращенная запись |
| 88-100 | Отлично | отл. |
| 74-87 | Хорошо | хор. |
| 61-73 | Удовлетворительно | удовл. |
| 0-60 | Неудовлетворительно | неуд. |
| 61-100 | зачтено | |

Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент демонстрирует знание материала, умение оперировать основными понятиями, определениями и методами и может уверенно, последовательно, грамотно и логически стройно, исчерпывающе изложить в своем ответе материал, касающийся затронутой темы, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать материал.

Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если студент не в состоянии более или менее четко и внятно изложить материал, его ответ содержит настолько грубые ошибки, существенные неточности, что тема рассматриваемого вопроса остается на деле нераскрытой. Кроме того, студент демонстрирует очень существенные пробелы в знании или полное незнание рассматриваемой темы, незнание основных понятий и определений исторической науки и совершенное неумение пользоваться ее методами.

*Текущий контроль* *успеваемости* осуществляется в ходе аудиторных занятий, проводимых по расписанию, по графику выполнения самостоятельной работы студентов.

*Формы текущего контроля:*решение задач, контрольная работа.

*Рубежный контроль* осуществляется по отдельным разделам (модулям) курса. *Модуль* – это часть рабочей программы дисциплины, имеющая логическую завершенность и несущая определенную функциональную нагрузку. Изучение каждого модуля дисциплины завершается проверочной работой, проводимой в форме теста, контрольной работы и др. Преподаватель сам определяет формы и методы контроля того или иного модуля. В течение семестра проводятся два рубежных контроля, что позволит аттестовать (не аттестовать) студента по пройденному модулю изучаемого предмета.

Максимальное количество баллов за один рубежный контроль – 30 баллов; за 2 – 60.

Если после проведения в семестре последнего рубежного контроля по дисциплине у студента имеется задолженность по отдельным видам работ одного из рубежей, то ее ликвидация может быть разрешена на последней (зачетной) неделе.

*Промежуточный контроль/промежуточная аттестация* проводится в конце семестра в форме зачета. Максимальное количество баллов, которое может быть получено обучающимся на этапе *промежуточной аттестации (зачета)* по дисциплине, составляет 40 баллов.В случае оценки ответа менее чем в 15 баллов зачет считается не сданным.

Если студент по итогам двух рубежных контролей набрал максимальное количество баллов (60), преподаватель вправе оценить его работу за семестр в 100 баллов (добавив 40) и проставить оценку «отлично» за зачет автоматически. В ином случае автоматическое выставление оценки не допускается.

Для допуска к зачету обучающийся должен набрать по итогам двух рубежных контролей не менее 40 баллов. При этом обязательным является выполнение всех видов работ, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине.

Только при соблюдении всех обозначенных правил контроля знаний по предмету преподаватель выставляет итоговую оценку в зачетную книжку студента и ведомость деканата.

# **9. Перечень основной и дополнительной литературы.**

*Основная литература*

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для бакалавров для вузов / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - Москва : Юрайт, 2013. - 478 с. : рис., табл.
2. Ризниченко, Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 1 / Г. Ю. Ризниченко. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 2-е издание. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/book/CE153CEF-AF14-44A1-B10F-B01CE49D3516.
3. Ризниченко Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 2 / Г. Ю. Ризниченко. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 2-е издание. - Режим доступа : http://www.biblio-online.ru/book/2D30EB19-12A1-458F-8E5D-195991D8C04F.
4. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : [учеб. для вузов]. Ч.1 / Г.М. Фихтенгольц. - Изд.6-е, стер. - СПб. и др. : Лань, 2005. - 440с.
5. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : [учеб. для вузов]. Ч.2 / Г.М. Фихтенгольц. - Изд. 6-е, стер. - СПб. и др. : Лань, 2005. - 463с.

*Дополнительная литература*

1. Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математическаой статистике : учеб. пособие для бакалавров вузов / В. Е. Гмурман. - 11-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 403, [1] с. : рис., табл.
2. Гудков, В. Ю. Математические модели и методы обработки цифровых дактилоскопических изображений : спец. 05.13.18 - Мат. моделирование, числ. методы и комплексы программ : автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра физ.-мат. наук / В. Ю. Гудков. - Челябинск, 2010. - 40 с. : ил.
3. Медик, В. А. Математическая статистика в медицине: учеб. пособие для вузов по спец. "Лечеб. дело", "Педиатрия", "Мед.-профилакт. дело", "Стоматология", "Фармация", "Статистика", "Прикладная математикаи и информатика" рек. МО РФ / В. А. Медик, М. С. Токмачев. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 798 с.: табл.
4. Руководство по биометрии / Р. М. Болл, Д. Х. Коннел, Ш. Панканти [и др.] ; пер. с Н. Е. Агапового. - М. : Техносфера, 2007. - 367 с.

# ***Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной*** ***сети «Интернет».***

1. Национальная библиотека Удмуртской Республики: [Электронный ресурс]. 2009-2017. URL: http://unatlib.org.ru/. (Дата обращения: 18.07.2017).
2. Научная библиотека УдГУ: [Электронный ресурс]. URL: http://lib.udsu.ru/. (Дата обращения: 18.07.2017).
3. Российская государственная библиотека (РГБ): [Электронный ресурс]. СПб., 1999-2017. URL: http://rsl.ru. (Дата обращения: 18.07.2017).
4. Удмуртская научно-образовательная электронная библиотека (УдНОЭБ): [Электронный ресурс]. – URL: http://elibrary.udsu.ru/. (Дата обращения: 18.07.2017).
5. Научная сеть Scientific Network: [Электронный ресурс]. 2000-2015. URL: http://www.nature.ru
6. ВИНИТИ РАН: всероссийский институт научной и технической информации РАН. - Б.г. - Режим доступа : http://www.viniti.ru/. (Дата обращения: 18.07.2017).
7. Просвещение: [Электронный ресурс]. М., 2005-2018. URL: http://www.prosv.ru. (Дата обращения: 18.07.2017).
8. Академик: [Электронный ресурс]. 2000-2017. URL: http://dic.academic.ru. (Дата обращения: 18.07.2017).
9. Сазонов В.Ф. Возрастная анатомия и физиология (пособие для ОЗО) [Электронный ресурс] // Кинезиолог, 2009-2018: [сайт]. Дата обновления: 17.01.2018. URL: http://kineziolog.su/content/vozrastnaya-anatomiya-i-fiziologiya-posobie-dlya-ozo (дата обращения: 18.07.2017).
10. Библиотека электронных книг г. Симферополя. 2009-2018. URL: http://books4study.in.ua/document790.html. (Дата обращения: 18.07.2017).

***Электронно-библиотечные системы (ЭБС):***

1. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.biblio-online.ru/inform

# **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Практические занятия нацелены на углубленное изучение тем дисциплины, как с точки зрения фактологии, так и в плане выносимых на обсуждение проблем и вопросов, и на формирование у студентов навыков самостоятельной работы с источниками, учебной и научной литературой, умения готовить устные доклады, выступать с ними перед аудиторией, вести дискуссию. Задача студента заключается в том, чтобы, используя уже приобретённые ранее фактические знания, научиться ориентироваться в учебной и научной литературе и источниках, правильно анализировать и комментировать их, делать обобщения и выводы, а на их основе применять полученные теоретические знания на практике в виде решения задач.

Новые учебные стандарты ФГОС3+ подразумевают большое количество часов на самостоятельную работу студентов (СРС) без участия преподавателя и контроль СРС.

По первой форме СРС предлагается изучение дополнительного материала по тем же разделам, которые прорабатываются на лекционных и семинарских занятиях, и который, по тем или иным причинам, не обсуждается рамках аудиторной работы.

# **11. Образовательные технологии. Информационные технологии.**

При проведении занятий и организации самостоятельной работы магистрантов используются традиционные технологии сообщающего обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: теоретическая часть лабораторной работы строится как: **лекция-изложение, лекция-объяснение**.

При проведении лабораторных занятий используются:

* **Технологии групповой учебной деятельности** – осуществляется в группе при совместном выполнении задания.
* **Интерактивные формы проведения занятий**: лабораторная работа, совместное решение задач.

Данные технологии обеспечивают включенность магистрантов в практическое решение задач, которые впоследствии могут возникнуть в процессе реальной работы биолога-исследователя. Количество часов по дисциплине, проводимых в интерактивной форме, составляет 12 часов.

# **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.**

Для проведения компьютерного практикума необходим компьютерный класс, позволяющий предоставить отдельное рабочее место для каждого слушателя. Компьютеры должны иметь параметры, достаточные для функционирования изучаемых программ. В случае использования недостаточно мощных компьютеров, можно порекомендовать использовать более старые версии программ или заменить некоторые изучаемые программы на менее ресурсоемкие. Компьютеры должны иметь выход в сеть Интернет. На компьютерах должна быть установлена Windows XP (или старше), а также комплект изучаемых программ (см. соответствующий раздел пункта 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ).

В компьютерном классе должна быть большая доска, мел, тряпка.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование оборудования | Кол-во | Примечание  (сведения о наличии,  необходимости обновления,  приобретения |
| 1 | Компьютерный класс с доступом в Интернет. | 1 | Есть |
| 2 | Мультимедийный комплект (ноутбук + проектор + экран), либо интерактивная доска | 1 | Необходимо, чтобы указанные технические средства находились стационарно в самом компьютерном классе. |

# **Приложение 1**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Кафедра: валеологии и медико-биологических основ физической культуры**

**ФОНД**

**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

***«математические методы в биологии»***

**для направления /специальности** *06.01.04 «Биология»*

**профиль/программа/специализация** *«Спортивная физиология»*

Магистр

Квалификация (степень) выпускника

Составитель (ли) (или автор-разработчик)

Шлык Оксана Владимировна, к.б.н.,

(Ф.И.О., должность, звание)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры валеологии и МБОФК

«17» августа 2017 г., протокол № 4

Зав. кафедрой Н. И. Шлык

Ижевск 2017 г.

**1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования**

**в процессе освоения ОП**

В процессе освоения дисциплины «Математические методы в биологии» у студентов формируются компетенции:

* способность самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов (ОПК-4);
* готовность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач (ОПК-7).

Этапы формирования компетенции(ий) ОПК-4, ОПК-7 в процессе освоения образовательной программы указаны в Матрице компетенций и Программе формирования компетенции(ий) (приложения 2, 4 к ОП ВО по направлению подготовки 06.04.01 *«Биология».*

Этапы формирования компетенции(ий) ОПК-4, ОПК-7 в процессе освоения дисциплины «Математические методы в биологии» отражены в тематическом плане в Рабочей программе дисциплины.

**2. Показатели и критерии оценивания компетенции (ий) на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

**2.1. Показатели и критерии оценивания компетенции(ий)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Компетенция/**  **уровень** | **Темы:**   1. Математические методы анализа ВСР; 2. Математическая обработка NN-интервалов; 3. Корреляция и синхронизация показателей ВСР; 4. Нормирование и интерпретация показателей ВСР; 5. Структура программного обеспечения комплекса; 6. Медико-физиологические аспекты. | | |
| **Показатели сформированности компетенцииОПК-4 на повышенном уровне** | **Знать:** биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов; о методах моделирования биологических систем с последующим их анализом  **Уметь:** самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования с использованием специализированных баз данных и информационных технологий, включая интернет-технологии; анализировать научную проблему, опираясь на известные данные научной литературы, работы предшественников; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов  **Владеть:** подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований; подготовки и оформления научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем | | |
| **Критерии сформированности компетенции ОПК-4 на повышенном уровне** | **Знает:** биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов; о методах моделирования биологических систем с последующим их анализом  **Умеет:** самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов  **Владеет навыками**: подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований, проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем | | |
| **Показатели сформированности компетенцииОПК- 7 на повышенном уровне** | **знать:** закономерности живой природы,биологические системы различных уровней организации; процессы их жизнедеятельности и эволюции; биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов  **уметь:** самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в общеобразовательных организациях и образовательных организациях высшего образования в профессиональных образовательных организациях в соответствии с направлением подготовки; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; анализировать научную проблему, опираясь на известные данные научной литературы, работы предшественников; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов  **владеть навыками:** использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охраны природы; организации получения биологического материала; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований; проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем | | |
| **Критерии сформированности компетенции ОПК-7 на повышенном уровне** | Знает: закономерности живой природы,биологические системы различных уровней организации; процессы их жизнедеятельности и эволюции; биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов  Умеет: самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в общеобразовательных организациях и образовательных организациях высшего образования в профессиональных образовательных организациях в соответствии с направлением подготовки; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; анализировать научную проблему, опираясь на известные данные научной литературы, работы предшественников; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов  Владеет навыками: использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охраны природы; организации получения биологического материала; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований; проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем | | |
| **Оценочные средства** | Решение задач, контрольная работа | Решение задач, контрольная работа | Решение задач, контрольная работа |
| **Формы контроля** | текущий  промежуточный | текущий  промежуточный | текущий промежуточный |

**2.2. Описание шкал оценивания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Шкалы сформированности компетенций** | | **Шкалы оценки результатов при зачете** |
| Уровень  сформированности компетенции | Компетенция  ОПК-4 | Оценка на зачете |
| **Высокий**  Эталонный (планируемый) результат достигнут полностью | В полной мере, точно, правильно, в соответствии с критериями сформированности компетенций знает, умеет, владеет понятиями и навыками:  биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов; о методах моделирования биологических систем с последующим их анализом, самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов, подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований, проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем. | зачтено |
| **Средний**  Результат обучения в основном достигнут, проявляется в большинстве случаев | Допускаются незначительные ошибки. В большинстве случаев, в основном в:  биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов; о методах моделирования биологических систем с последующим их анализом, самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов, подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований, проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем. |
| **Низкий**  Минимальный приемлемый уровень сформированности результата | Допускаются ошибки. В основном в:  биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов; о методах моделирования биологических систем с последующим их анализом, самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов, подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований, проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем. |
| **Компетенция не сформирована**  Соответствующий результат обучения не достигнут | Не способен разбираться и оперировать понятиями:  биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов; о методах моделирования биологических систем с последующим их анализом, самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов, подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований, проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем. | не зачтено |
| Компетенция  ОПК-7 | | |
| **Высокий**  Эталонный (планируемый) результат достигнут полностью | В полной мере, точно, правильно, в соответствии с критериями сформированности компетенций знает, умеет, владеет понятиями и навыками:  закономерности живой природы,биологические системы различных уровней организации; процессы их жизнедеятельности и эволюции; биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов, самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в общеобразовательных организациях и образовательных организациях высшего образования в профессиональных образовательных организациях в соответствии с направлением подготовки; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; анализировать научную проблему, опираясь на известные данные научной литературы, работы предшественников; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов, использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охраны природы; организации получения биологического материала; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований; проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем | зачтено |
| **Средний**  Результат обучения в основном достигнут, проявляется в большинстве случаев | Допускаются незначительные ошибки. В большинстве случаев, в основном в:  закономерности живой природы,биологические системы различных уровней организации; процессы их жизнедеятельности и эволюции; биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов, самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в общеобразовательных организациях и образовательных организациях высшего образования в профессиональных образовательных организациях в соответствии с направлением подготовки; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; анализировать научную проблему, опираясь на известные данные научной литературы, работы предшественников; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов, использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охраны природы; организации получения биологического материала; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований; проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем |
| **Низкий**  Минимальный приемлемый уровень сформированности результата | Допускаются ошибки. В основном в вопросах:  закономерности живой природы,биологические системы различных уровней организации; процессы их жизнедеятельности и эволюции; биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов, самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в общеобразовательных организациях и образовательных организациях высшего образования в профессиональных образовательных организациях в соответствии с направлением подготовки; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; анализировать научную проблему, опираясь на известные данные научной литературы, работы предшественников; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов, использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охраны природы; организации получения биологического материала; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований; проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем |
| **Компетенция не сформирована**  Соответствующий результат обучения не достигнут | Не способен разбираться и оперировать понятиями:  закономерности живой природы,биологические системы различных уровней организации; процессы их жизнедеятельности и эволюции; биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранительные технологии, биологическую экспертизу и мониторинг, оценку и восстановление территориальных биоресурсов, самостоятельно выбирать и обосновывать цель исследования, формулировать задачи, адекватные цели исследования, осваивать новые подходы и методы в исследовании; осваивать и участвовать в создании новых биологических технологий; осуществлять педагогическую деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса в общеобразовательных организациях и образовательных организациях высшего образования в профессиональных образовательных организациях в соответствии с направлением подготовки; вести поиск источников литературы и патентной информации по тематике исследования; анализировать научную проблему, опираясь на известные данные научной литературы, работы предшественников; формулировать цель и определять задачи, возникающие в процессе выполнения научно-исследовательской работы; выбирать адекватные методы для проведения исследования; работать на современном лабораторном оборудовании; применять полученные знания в практической работе; грамотно представлять результаты, выполненных модельных расчетов, использования биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охраны природы; организации получения биологического материала; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей; подготовки и публикации обзоров, патентов, статей, работы с научной информацией с использованием новых технологий; обработки и критической оценки результатов исследований; проведения семинаров, конференций, анализа полученных данных и проведения их статистической обработки, представления результатов в виде научно-исследовательских работ (отчет, тезисы доклады) и оформления презентации в электронном виде; работы с персональным компьютером при использовании доступных программных продуктов по численному моделированию биологических систем | Не зачтено |

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы,**

**необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

**в процессе освоения образовательной программы**

**3.1. Задания для проведения промежуточной аттестации**

**в форме зачета**

1. Динамический ряд NN-интервалов с позиции теории функциональных систем
2. Природа хронометризации биологических процессов
3. Форматы записи динамических рядов NN-интервалов
4. Распознание QRS –комплексов на электрокардиосигнале
5. Основная математическая обработка NN-интервалов
6. Анализ вариабельности сердечного ритма во временной области
7. Анализ вариабельности сердечного ритма в частотной области
8. Непараметрические методы синоатриального узла вариабельности сердечного ритма (ВСР)
9. Исследование ВСР в частотной области
10. Показатели активности регуляторных систем (ПАРС)
11. Корреляция и синхронизация показателей ВСР
12. Статистическая обработка показателей ВСР
13. Взаимосвязь систем регуляции
14. Вторичные показатели ВСР
15. Спектральный анализ показателей
16. Принципы формирования нормативных диапазонов основных показателей ВСР
17. Структура программного обеспечения комплекса «Иским»
18. Структура базы данных

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

1. Сроки проведения процедуры оценивания:

*Решение задач* – на каждом занятии;

*Контрольная работа* – в конце семестра;

*зачет* – на этапе промежуточного контроля в конце семестра.

2. Место проведения процедуры оценивания:

*Решение задач*  - в учебной аудитории во время учебного занятия;

*Контрольная работа -* в учебной аудитории во время учебного занятия;

*зачет* – в учебной аудитории.

3. Оценивание проводится:

*Решение задач*  – преподавателем, ведущим дисциплину;

*Контрольная работа* - преподавателем, ведущим дисциплину;

*зачет* - преподавателем, ведущим дисциплину.

4. Форма предъявления заданий:

*Решение задач*  – в письменном виде;

*Контрольная работа* – в письменной форме;

*зачет* - в письменной форме (печатный вариант).

5. Время выполнения заданий:

*Решение задач* – в рамках одного учебного занятия;

*Контрольная работа* - в рамках одного учебного занятия;

*зачет* – подготовка к ответу на вопрос билета в течение 25 минут.

6. Требование к техническому оснащению процедуры оценивания

*Решение задач*  – аудитория на 12 мест;

*Контрольная работа -* аудитория на 12 мест;

*зачет* –аудитория на 12 мест.

7. Возможность использования дополнительных материалов

*Решение задач, контрольная работа, зачет* – нет.

8. Сбор и обработка результатов оценивания осуществляется

*Решение задач, контрольная работа, зачет* - преподавателем, ведущим дисциплину, в форме экспертной проверки и оценки.

9. Предъявление результатов оценивания осуществляется: сразу после обработки результатов в форме сводной таблицы

10. Апелляция результатов оценивания проводится в порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Удмуртском государственном университете

**Экспертное заключение ПО ФОС дисциплинЫ**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В БИОЛОГИИ»**

основной образовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 «Биология». Программа специализированной подготовки магистров «Спортивная физиология».

Представленный фонд оценочных средств *соответствует* требованиям ФГОС ВО.

Оценочные средства текущего и промежуточного контроля *соответствуют* целями задачам реализации основнойобразовательной программы по направлению подготовки 06.04.01 «Биология». Программа специализированной подготовки магистров «Спортивная физиология», *соответствует* целям и задачам рабочей программы реализуемой дисциплины.

Оценочные средства, включенные в представленный фонд, *отвечают* основным принципам формирования ФОС, *отвечают* задачам профессиональной деятельности выпускника.

Оценочные средства и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в *достаточном* объеме.

Оценочные средства *позволяют* оценить сформированность компетенций, указанных в рабочей программе дисциплины.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств *рекомендуется* к использованию в процессе подготовки *магистров по направлению* 06.04.01 «Биология». Программа специализированной подготовки магистров «Спортивная физиология».

ФИО, должность, звание

Шлык Наталья Ивановна, профессор, доктор биологических наук

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_