




Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** освоения дисциплины «Компьютерные технологии в биоинженерии» является формирование у аспирантов системы знаний, умений и навыков, связанных с особенностями применения математического аппарата обработки данных экспериментального исследования при решении задач определяющих взаимоотношения в природе.

Указанная цель достигается за счет решения следующих **задач**:

- овладение теоретическими знаниями и практическими умениями выбора и использования методов статистической обработки и анализа данных, полученных в результате научных исследований в биомеханике и биоинженерии;
- применение знаний по биомеханике и биоинженерии в профессиональной деятельности;
- выявление достоинств и ограничений того или иного статистического метода и области его применения;
- освоение технологии статистического анализа данных с использованием пакетов прикладных программ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Компьютерные технологии в биоинженерии» является дисциплиной из вариативной части ОПОП по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, направленность 1.1.10 Биомеханика и биоинженерия.


Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин, указанных в Приложении к данной рабочей программе (в фондах оценочных средств – далее ФОС, пункт 1).

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1). Взаимосвязь курса с другими дисциплинами ОПОП способствует углубленной подготовке аспирантов к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины, в соответствии с целями основной профессиональной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 готовностью осуществлять самостоятельный анализ физических аспектов в классических постановках математических задач, собственное видение прикладного аспекта в строгих	<b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические методы обработки экспериментальных данных;</li> <li>– терминологический аппарат общей теории статистики, основные источники статистической информации;</li> <li>– методологические основы построения</li> </ul>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		


<p>математических формулировок;</p> <p>ПК-2 способностью строить математическую модель на основе имеющихся данных об объекте или явлении и проводить анализ с использованием глубоких знаний фундаментальных математических дисциплин;</p> <p>ПК -3 способностью различным образом представлять и адаптировать математические знания с учетом уровня аудитории</p>	<p>статистических группировок и систем обобщающих статистических показателей, методы их измерения или расчета;</p> <p>- структуры, механических и биологических свойств, а также при измерениях структурных, биологических и механических характеристик.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>- применять знания по биомеханике в профессиональной деятельности; проводить биомеханический анализ двигательных действий;</p> <p>- систематизировать и обобщать статистическую информацию;</p> <p>- составлять план статистического исследования для получения теоретических зависимостей на основе экспериментальных данных,</p> <p>- разрабатывать предложения по результатам исследований, использовать программные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования.</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- методами диагностики и выбора методов обработки биологических данных в соответствии с критериями их применения;</p> <p>- приемами самостоятельно сбора данных для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах в области биохимии и биоинформатики;</p> <p>- методами анализа экспериментальных результатов исследования структуры, механических и биологических свойств, а также при измерениях структурных, биологических и механических характеристик.</p>
--	--

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 4 зачетных единицы

4.2 По видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения: <u>очная</u> )		
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам	
		5	6
1	2	3	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем	24	–	24
Аудиторные занятия:	24	–	24
Лекции	8	–	8
практические и семинарские занятия	16	–	16


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

лабораторные работы (лабораторный практикум)	–	–	–
Самостоятельная работа	120	–	120
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)	–	–	–
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	–	Зачет
Всего часов по дисциплине	180	–	180

#### 4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения: очная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа
		Лекции	практические занятия, семинар	лабораторная работа		
1	2	3	4	5	6	7
<b>Раздел 1. Основы биоинженерии</b>						
1. Динамика движения материальной точки. Виды сил в природе. Механические колебания и волны. Воздействие физических факторов на человека.	36	2	4			30
2. Основные представления о подходах, методах и алгоритмах анализа биологических последовательностей. Теоретико-вероятностные аспекты биоинженерии. Скрытые марковские модели. Алгоритмы выравнивания.	36	2	4			30

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Новые программы, используемые для решения задач в области биоинженерии.						
<b>Раздел 2. Аппроксимация опытных данных</b>						
3. Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных. Способ выбранных точек, метод выравнивания.	36	2	4			30
4. Метод наименьших квадратов. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов. Метод медианы. Метрика Леви-Прохорова. Методы общих метрических аппроксимаций.	36	2	4			30
Итого	144	8	16			120

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА


### Раздел 1. Основы биоинженерии

**Тема 1.** Динамика движения материальной точки. Виды сил в природе. Механические колебания и волны. Воздействие физических факторов на человека.

**Тема 2.** Основные представления о подходах, методах и алгоритмах анализа биологических последовательностей. Теоретико-вероятностные аспекты биоинженерии. Скрытые марковские модели. Алгоритмы выравнивания. Новые программы, используемые для решения задач в области биоинженерии.

### Раздел 2. Аппроксимация опытных данных.

**Тема 3.** Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных. Способ выбранных точек, метод выравнивания.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

**Тема 4.** Метод наименьших квадратов. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов. Метод медианы. Метрика Леви-Прохорова. Методы общих метрических аппроксимаций.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Основы биоинженерии

**Тема 1.** Динамика движения материальной точки. Виды сил в природе. Механические колебания и волны. Воздействие физических факторов на человека.

**Тема 2.** Основные представления о подходах, методах и алгоритмах анализа биологических последовательностей. Теоретико-вероятностные аспекты биоинженерии. Скрытые марковские модели. Алгоритмы выравнивания. Новые программы, используемые для решения задач в области биоинженерии.

### Раздел 2. Аппроксимация опытных данных.

**Тема 3.** Способ выбранных точек, метод выравнивания.

**Тема 4.** Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов. Метод медианы.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Динамика движения материальной точки.
2. Виды сил в природе.
3. Механические колебания и волны.
4. Воздействие физических факторов на человека.
5. Основные представления о подходах, методах и алгоритмах анализа биологических последовательностей.
6. Теоретико-вероятностные аспекты биоинженерии.
7. Скрытые марковские модели.
8. Алгоритмы выравнивания.
9. Новые программы, используемые для решения задач в области биоинженерии.
10. Аппроксимация опытных данных.
11. Графики аналитических функций.
12. Подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных.
13. Способ выбранных точек, метод выравнивания.
14. Метод наименьших квадратов. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов.
15. Метод медианы.
16. Метрика Леви-Прохорова.
17. Методы общих метрических аппроксимаций.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА АСПИРАНТОВ


Форма обучения: очная

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1-2	<p>– для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы): составление схем и таблиц по тексту, конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;</p> <p>– для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.;</p> <p>– для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; подготовка и проектирование, а также моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, выполнение лабораторных работ; рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.</p>	См. табл. 4.3	Проверка домашних и практических работ, заданий, сообщений и др.

Текущий контроль знаний проводится преподавателем, ведущим практические занятия и может иметь следующие виды: – индивидуальный ответ; – устный опрос на лекциях, практических занятиях; – проверка выполнения письменных домашних заданий, практических работ; – контрольные работы; – тестирование, в т.ч. компьютерное; – выполнение самостоятельных работ; – контроль самостоятельной работы (в письменной или устной форме); – участие в семинаре; – защита творческой работы и т.д.

#### **Примерная тематика вопросов (заданий) текущего контроля**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Запись результатов измерений. Определение абсолютной и относительной погрешности измерения. Метод, основанный на использовании доверительного интервала. Алгоритм обработки прямых измерений. Алгоритм обработки косвенных измерений. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности.

Способ выбранных точек, метод выравнивания.

Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов. Метод медианы.

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы


#### основная

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468331>
2. **Вентцель, Елена Сергеевна.** Теория вероятностей : учебник для вузов / Вентцель Елена Сергеевна. - 11-е изд., стер. - Москва : КНОРУС, 2010. - 664 с. : ил. - ISBN 978-5-406-00476-0 (в пер.).

#### Дополнительная

1. **Кассандрова, Ольга Николаевна.** Обработка результатов наблюдений : учеб. пособие для вузов / Кассандрова Ольга Николаевна, В. В. Лебедев. - Москва : Наука, 1970. - 104 с.
2. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475438>
3. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01429-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471254>
4. Кушнер, Г. Дж. Вероятностные методы аппроксимации в стохастических задачах управления и теории эллиптических уравнений / Кушнер Г. Дж. ; пер. с англ. Л. Г. Михайловской; под ред. Н. В. Крылова. - Москва : Наука, 1985. - 222 с. - ISBN (в пер.)
5. Варга, Р. Функциональный анализ и теория аппроксимации в численном анализе / Р. Варга ; пер. с англ. Ю. А. Кузнецова, А. М. Мацокина; под ред. Г. И. Марчука. - Москва : Мир, 1974. - 126 с.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Согласовано:

**ДИРЕКТОР НБ** / **БУРХАНОВА М.М.** / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Должность сотрудника научной библиотеки / ФИО / Подпись / дата

**б) Программное обеспечение:** ОС Microsoft Windows, ОС Linux.

**в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

**1. Электронно-библиотечные системы:**

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.


1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b->

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102 . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2021]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.


3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2021]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2021]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. Национальная электронная библиотека : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2021]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный. 5. SMART Imagebase // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы: 6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/> . – Текст : электронный. 6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

Согласовано:





## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЛИ ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик


  
 подпись

заведующий кафедрой ПМ

должность

Бутов А.А.

ФИО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		