

**РП СФОРМИРОВАНА,
СОГЛАСОВАНА
И УТВЕРЖДЕНА В ЭИОС**

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

(бакалавр/магистр/специалист)

Биомедицинские интеллектуальные системы и комплексы

Распределение учебного времени

(ГОД)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
старший преподаватель	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Т.П. Воронина
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)			
20.01.2025	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Мухин Игорь Павлович, зав. научной лаборатории ООО "НПФ Мета-хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем	ОПК-1.1 Применяет знания математики в инженерной практике при моделировании биотехнических систем	знания: Знает математические методы моделирования умения: Умеет применять математические методы моделирования биотехнических систем навыки: Владеет навыком моделирования биотехнических систем
	ОПК-1.2 Применяет знания естественных наук в инженерной практике проектирования биотехнических систем и медицинских изделий	знания: Знает методы проектирования биотехнических систем и медицинских изделий умения: Умеет применять методы проектирования биотехнических систем и медицинских изделий навыки: Владеет навыком проектирования биотехнических систем и медицинских изделий
	ОПК-1.3 Применяет общетехнические знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий	знания: Знает методы анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий умения: Умеет применять методы анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий навыки: Владеет навыками анализа и проектирования биотехнических систем и медицинских изделий

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
ГРУППИРОВКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЗНАКОВ. ПОСТРОЕНИЕ ВАРИАЦИОННЫХ РЯДОВ	56	ОПК-1
Лекция. Основные характеристики варьирующих объектов	2	
Практическое занятие. Составление вариационного ряда	4	
Лекция. Корреляционный анализ случайных процессов	2	
Практическое занятие. Корреляционный анализ варьирующих объектов	6	
Лекция. Случайные процессы	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение анализ лекционного материала подготовка к практическому занятию	40	
ПРОВЕРКА ГИПОТЕЗ	52	ОПК-1
Лекция. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода	4	
Лекция. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область, критические точки	4	
Практическое занятие. Моделирование случайных процессов с заданными законами распределения	8	
Лекция. Законы распределения	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение анализ лекционного материала подготовка к практическому занятию	32	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практических занятий; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практических работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Лакин, Георгий Филиппович. Биометрия [Текст] : [Учеб. пособие для биол. спец. вузов] / Г. Ф. Лакин. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. - 351 с. ISBN 5-06-000471-6. Экземпляры: всего 35.	35
2.	Фурман, Яков Абрамович. Биометрия [Текст] : Конспект лекций / Я. А. Фурман, Д. М. Ворожцов. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 130 с. Экземпляры: всего 59.	59
3.	Хафизов, Ринат Гафиятуллович. Биометрия [Текст] : лабораторный практикум : [по направлению 201000.62 "Биотехнические системы и технологии", профилю "Инженерное дело в медико-биологической практике"] / Р. Г. Хафизов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2015. - 91 с. ISBN 978-5-8158-1496-7. Экземпляры: всего 13	13
4.	Статистическая обработка данных [Текст] : методические указания к выполнению расчетно-графической работы : для студентов направлений подготовки 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы" и 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет"; составители Р. Г. Хафизов, Ю. Е. Гарипова. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. - 20 с. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Hafizov_Statisticheskai_a_obrabotka_dannih_metodicheskie_ukazaniia_k_raschetno_graficheskoi_rabote_2019.pdf
5.	Пухаренко, Ю. В. Статистическая обработка результатов измерений [Электронный ресурс] / Пухаренко Ю. В., Норин В. А. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 236 с. ISBN 978-5-507-44452-6.	https://e.lanbook.com/book/224678
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru

2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
----	---	---

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	402 (III)	Междисциплинарная лабораторная платформа в комплекте с аппаратно-программным контроллером NI ELVIS II +Hardware (7)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, LABVIEW

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний.	отлично

	показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Биометрия и теория случайных процессов

Вариант 0

1. В чем разница между понятиями математической и эмпирической (выборочной) вероятностей?
2. В чем разница между двумя понятиями – «случайный процесс» и «случайная реализация»?
3. Найти математическое ожидание случайной функции.
4. Задана корреляционная функция случайной функции X . Найти корреляционную функцию случайных функций Y и Z .
5. Найти дисперсию случайной функции.
6. Является ли стационарной заданная случайная функция?

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Случайные величины и их характеристики.
2. Статистические характеристики систем случайных величин.
3. Случайные процессы.
4. Структурные средние и способы их вычисления.
5. Нормальное распределение.
6. Методы моделирования случайных величин.
7. Корреляционная связь. Вычисление коэффициента корреляции. Вычисление коэффициента корреляции для малочисленных выборок.
8. Генеральная и выборочная совокупности. Эмпирическая функция распределения. Полигон и

гистограмма.

9. Статистические оценки параметров распределения. Генеральная и выборочная средние. Групповая и общая средние.
10. Генеральная и выборочная дисперсия. Групповая, внутригрупповая, межгрупповая и общая дисперсии.
11. Точность оценки, доверительная вероятность. Доверительные интервалы для оценки математического ожидания нормального распределения.
12. Точность оценки, доверительная вероятность. Доверительные интервалы для оценки среднего квадратического отклонения нормального распределения.
13. Метод наибольшего правдоподобия.
14. Статистическая гипотеза. Нулевая и конкурирующая, простая и сложная гипотезы. Ошибки первого и второго рода.
15. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Наблюдаемое значение критерия. Критическая область, критические точки.
16. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей.
17. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых известны.
18. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны.
19. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.