Приложение № 4
к образовательной программе высшего образования – программе магистратуры
по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология
(направленность (профиль) «Промышленная биотехнология»)

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 7835bcdac1c89a3da835a18f6045494f3f404337
Владелец: Некрасова Людмила Андреевна
Действителен: с 08.07.2026 до 08.07.2027

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Теория вероятностей и математическая статистика»

1. Трудоемкость дисциплины (модуля): 3 з.е.

2. Место дисциплины (модуля) в учебном плане:

Обязательная часть «Профессиональной подготовки» в рамках Блока 1. Дисциплины (модули), реализуется в 1 семестре.

3. Цель дисциплины (модуля): сформировать у студентов представления о закономерностях случайных явлений и научить применять вероятностно-статистические методы для анализа и интерпретации данных для решения прикладных задач в биологии и смежных науках.

4. Задачи дисциплины (модуля):

– сформировать представление о фундаментальных понятиях и законах теории вероятностей, о связях между вероятностными моделями и статистическими методами, а также о роли статистического анализа в интерпретации экспериментальных данных;

– обеспечить владение методами описания и анализа случайных величин и их распределений, методами точечных и интервальных оценок, проверкой статистических гипотез и непараметрическими подходами;

– научить применять современные статистические методы для анализа реальных данных, включая линейные и обобщённые линейные модели, планирование эксперимента, диагностику моделей и интерпретацию результатов с использованием специализированных программных средств.

5. Перечень разделов (тем) дисциплины модуля) и их краткое содержание:

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
Раздел 1. Основы теории вероятностей	Основные понятия теории вероятностей: пространство элементарных исходов, события и операции над ними. Классическое определение вероятности. Условная вероятность и независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Элементы комбинаторики.
Раздел 2. Случайные величины и их характеристики	Понятие случайной величины и функции распределения. Дискретные и непрерывные случайные величины. Основные законы распределения (биномиальное, геометрическое, распределение Пуассона, равномерное, нормальное, экспоненциальное). Числовые характеристики: математическое ожидание, дисперсия, ковариация, корреляция.
Раздел 3. Многомерные распределения и предельные теоремы	Совместные и маргинальные распределения. Независимость случайных величин. Сумма независимых случайных величин. Неравенство

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	**Краткое содержание**
	Чебышёва. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема и её применение для приближённых вычислений.
Раздел 4. Введение в математическую статистику	Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, выборка, систематические и случайные ошибки. Планирование эксперимента: рандомизация, контроль батч-эффектов. Первичный анализ данных (EDA): описательные статистики и методы графического представления.
Раздел 5. Методы оценивания параметров	Точечные оценки параметров и их свойства: несмещённость, состоятельность, эффективность. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Интервальные оценки: построение доверительных интервалов для среднего, дисперсии и пропорции. Использование распределений t, χ^2 и F при оценивании параметров.
Раздел 6. Проверка статистических гипотез	Основы проверки статистических гипотез: нулевая и альтернативная гипотеза, уровень значимости, p-value. Ошибки первого и второго рода, мощность статистического теста. Параметрические и непараметрические критерии (t-критерий, χ^2, критерии Вилкоксона и Манна–Уитни). Пермутационные тесты. Методы бутстрэпа для построения доверительных интервалов и оценки мощности. Симуляции методом Монте-Карло.
Раздел 7. Линейные модели	Линейная регрессия. Интерпретация коэффициентов регрессии, коэффициент детерминации R^2. Проверка значимости параметров с использованием t-тестов. Методы диагностики моделей: проверка нормальности остатков, гетероскедастичности, независимости наблюдений и мультиколлинеарности. Методы коррекции и трансформации данных.
Раздел 8. Обобщённые линейные модели	Обобщённые линейные модели: логистическая регрессия и счётные модели (распределение

Наименование раздела (темы) дисциплины (модуля)	Краткое содержание
	Пуассона). Метод максимального правдоподобия. Тест Вальда для оценки значимости параметров и сравнения моделей. Обобщённые линейные смешанные модели (GLMM): случайные эффекты и их использование при анализе данных.

6. Образовательные результаты освоения дисциплины (модуля):

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-4. Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные для разработки новых биотехнологий и новой биотехнологической продукции	ИПК-4.1. Знает расчетно-теоретические методы исследований
	ИПК-4.2. Умеет планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования с использованием высокотехнологичного лабораторного оборудования