Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Математика и физика»

Проректор
_____ / КирсанкинА.А. /
«____»_____ 20___ г.

Рабочая программа учебной дисциплины

МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В БИОТЕХНОЛОГИИ

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

19.03.01– Биотехнология

Направленность (профиль):
Биотехнология

Формы обучения: заочная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «Методы математической статистики в биотехнологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для заочной формы обучения « 26 » июня 2026 года;

Рабочаяпрограмма дисциплины одобрена на заседании кафедры «Математика и физика»
« 1» сентября 2026, протокол № 1.

Рабочую программу составил
старший преподаватель Е. А. Лукерьянова

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Математика и физика»М. В. Гаврильчик

Заведующий кафедрой
«Биология» Л.В. Прояева

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела Г. В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности И. В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единицы трудоемкости (108 академических часа)

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		8
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**12**	**12**
Лекции	6	6
Практические занятия	6	6
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**96**	**96**
Подготовка к зачету	18	18
Подготовка к контрольной работе	18	18
Другие виды самостоятельной работы	60	60
Вид промежуточной аттестации	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**108**	**108**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Методы математической статистики в биотехнологии» входит в вариативную часть дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Введение в биотехнологию».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Методы анализа в биотехнологических производствах», «Основы экономики и управления биотехнологическим производством», «Биотехнологические процессы в промышленности».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Методы математической статистики в биотехнологии» является получение фундаментального образования, способствующего развитию личности. При освоении дисциплины вырабатывается общематематическая культура: умение логически мыслить, проводить исследования, устанавливать логические связи между понятиями, умение делать выводы, а также получение теоретических знаний в области математического моделирования и обработки экспериментальных данных.

Задачами освоения дисциплины являются изучение основ математического моделирования, овладение основными методами обработки и анализа экспериментальных данных, формирование навыков проведения сплошного и выборочного наблюдения, а также формирование навыков работы со специальной литературой.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- осуществление работ по подтверждению соответствия и управлению качеством биотехнологической продукции (ПК-7).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе из учения дисциплины «Методы математической статистики в биотехнологии»,оцениваютсяпripомощиоценочныхсредств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Методы математической статистики в биотехнологии», индикаторы достижения компетенций ПК-7, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1$_{ПК-7}$	Знать: Основые понятия и методы изучаемых разделов; основные сферы их приложения	З (ИД-1$_{ПК-7}$)	Знать: фундаментальные понятия, законы, формулы математической статистики	Вопросы для сдачи зачета
2	ИД-2$_{ПК-7}$	Уметь: грамотно использовать язык математики при постановке задачи и её решении; обобщать, анализировать изучаемый материал; решать основные типы задач, находить различные способы решения задач.	У (ИД-2$_{ПК-7}$)	Уметь: применять полученные знания при изучении других дисциплин, выделять вероятностно-статистическое содержание в задачах профессиональной деятельности	Задания для сдачи зачета Задания для текущего контроля
3	ИД-3$_{ПК-7}$	Владеть: навыками практического использования основных методов решения задач по обработке и исследованию экспериментальных данных, и этапами составления математических моделей	В (ИД-3$_{ПК-7}$)	Владеть: методами решения задач	Вопросы для сдачи зачета Задания для сдачи зачета

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Учебно-тематический план

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические занятия
1	Математические методы обработки экспериментальных данных	3	3
2	Математическое моделирование биологических процессов	3	3
	Всего:	**6**	**6**

4.2. Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Математические методы обработки экспериментальных данных

Понятие о статистической совокупности, выборке. Статистическое распределение выборки. Полигон и гистограмма. Характеристики эмпирического распределения и их вычисление. Оценки параметров генеральной совокупности по её выборке. Точность оценки параметров. Проверка статистических гипотез. Сравнение эмпирических распределений с нормальным и другими теоретическими распределениями. Понятие о корреляционной зависимости, о функции регрессии, о линиях регрессии.

Раздел 2. Математическое моделирование биологических процессов

Математические методы и моделирование в целенаправленной деятельности: типы математических моделей, значение математических моделей, области применения и многообразие математических методов, обработка данных, составление и решение дифференциальных уравнений, примеры математических моделей – модель системы хищник-жертва, детерминистская и стохастическая модели эпидемий, модель развития популяций (численность популяции), матричная теория популяций.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
			Заочная форма обучения

1	Математические методы обработки экспериментальных данных	Построение вариационных рядов, расчёт числовых характеристик.	**1**
		Проверка статистических гипотез, методы сравнения выборок.	**1**
		Понятие о корреляционной зависимости, о функции регрессии, о коэффициенте корреляции, о линиях регрессии.	**1**
2	Математическое моделирование биологических процессов	Типы математических моделей, примеры математических моделей.	**1**
		Решение задач на составление дифференциальных уравнений, описывающих биологические процессы.	**2**
Всего			**6**

4.4 Контрольная работа.

По курсу предусмотрена одна контрольная работа. Выполняется обучающимися заочного отделения самостоятельно.
Контрольная работа содержит три задания. Оценивается «зачтено» или « не зачтено».

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.
Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.
Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.
Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ, защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.
Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим работам, выполнение контрольной работы, подготовку к зачету.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	**Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.**
	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	**54**
Проверка статистических гипотез	15
Принципы математического моделирования, классификация моделей	12
Примеры математических моделей биологических процессов	15
Примеры задач на составление дифференциальных уравнений	12
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	**6**
Подготовка к контрольной работе	**18**
Подготовка к зачету	**18**
Всего:	**96**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Вопросы к зачету.
2. Задания для зачета
3. Задания для контрольной работы

6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Контрольная работа проводится в форме домашней письменной контрольной работы, выполняется обучающимися до начала экзаменационной сессии.

Зачёт проводится по билетам. Билеты содержат практические задания по пройденным темам курса. Время, отводимое обучающимся на выполнение зачётной карточки, составляет 1, 5 астрономических часа.
Результаты зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.3. Примеры оценочных средств для контрольной работы и зачета

Примерный вариант домашней контрольной работы.

1. Составить интервальный закон распределения, построить его графическое изображение, найти основные математические характеристики (M; M_0; M_e; σ; a_s; e_k), проверить гипотезу о нормальном законе распределения по данным процента содержания сахара в свёкле:
19,2 16,8 17,3 18,1 17,4 18,2 17,3 16,3 17,8 18,6 11,5 16,1 17,2 18,5 19,0 19,1 16,5 16,7 17,1 17,4 18,4 16,9 17,0 19,2 17,8 17,9 16,9.

2. По данным следующей таблицы определить вид корреляционной зависимости, вычислить коэффициент корреляции и составить уравнения прямых регрессии:

$x_i y_j$	1	2	3	4
1	2			
2	1	1	2	
3		2	2	1
4				2
5				2

3. Скорость распада некоторого лекарственного вещества пропорциональна наличному количеству лекарства. Известно, что по истечении 1 ч в организме осталось 31,4 г лекарственного вещества, а по истечении 3 ч – 9,7 г. Определить:

1) сколько лекарственного вещества было введено в организм:
2) через сколько времени после введения в организме останется 1% первоначального количества.

Вопросы на зачёт

1. Статистическое распределение выборки.
2. Проверка гипотезы о нормальном распределении выборки.
3. Линейная корреляция.
4. Статистическая оценка параметров распределения. Оценка генеральной средней.
5. Статистическая оценка параметров распределения. Оценка генеральной дисперсии.
6. Интервальная оценка. Доверительный интервал для МО нормального распределения.
7. Понятие о статистической совокупности, выборке. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.
8. Характеристики эмпирического распределения и их вычисление.
9. Оценки параметров генеральной совокупности по её выборке. Точность оценки параметров.
10. Проверка статистических гипотез. Сравнение эмпирических распределений с нормальным и другими теоретическими распределениями.
11. Понятие о корреляционной зависимости, о функции регрессии, о линиях регрессии.
12. Математические методы и моделирование в целенаправленной деятельности: типы математических моделей, значение математических моделей, области применения и многообразие математических методов, обработка данных.
13. Виды дифференциальных уравнений первого порядка и методы их решения.
14. Примеры математических моделей – модель системы хищник-жертва, детерминистская и стохастическая модели эпидемий, модель развития популяций (численность популяции), матричная теория популяций.

Пример зачётной карточки

1. Составить закон распределения, построить его графическое изображение и найти основные математические характеристики (M; M_0; M_e; σ) по данным измерения диастолического давления в правом желудочке (мм. рт. ст.) у больных митральным стенозом: 5 6 4 4 3 3 5 8 10 4 11 4 3 6 7 7 5 5 4 4 4 5 6 8 9 5 3 4 5 4.
2. Статистически доказать достоверность сходства или различия следующих данных:

x_{i1}	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36
n_{i1}	5	3	4	9	5	3	1

x_{i2}	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
n_{i2}	5	4	8	7	6	2	1	0	1

3. По данным следующей таблицы определить вид корреляционной зависимости, вычислить коэффициент корреляции и составить уравнения прямых регрессии:

$x_i y_j$	0	1	2	3	4
10	3				
15	7	3			
20		6			
25		1			
30			4		
35			5		
40			1	3	
45				4	
50				3	3
55					4
60					3

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Теория вероятностей и математическая статистика: [Электронный ресурс] учеб пособие/Е. Н. Гусева. – 6-е изд., стереотип. – М.: ФЛИНТА, 2016. – 220 с. – ISBN 978-5-9765-1192-7. - Доступ из ЭБС «Консультант студента»
2. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – Москва: Высшее образование, 2006. – 479с.

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Маталыцкий М. А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс] учеб пособие/М. А. Маталыцкий, Г. А. Хацкевич. –Минск: Высш. шк., 2012. – 720 с.: ил. – ISBN 978-985-06-2105 http://znanium/com/catalog/product/508401
2. Баврин И. И. Высшая математика. – М.: Издательский центр «Академия», 2002.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Коростелева С. М. Математика. Методические указания для практических занятий по курсу «Математика» для студентов естественно-географического факультета специальности «Биология» (011600) и «География» (012500) – Изд-во КГУ, 2000г.

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://en.edu.ru/	Портал является составной частью федерального портала "Российское образование". Содержит ресурсы и ссылки на ресурсы по естественно-научным дисциплинам (физика, математика, химия и биология).
2	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
3	http://statsoft.ru/	Статистический портал StatSoft (теория вероятностей, математическая статистика)
4	http://tspu.tula.ru/	Методы математической статистики (Тульский гос. пед. университет)
5	mathbio.ru/lectures/	Лекции и презентации по математическому моделированию
6	mathbio.ru/basic/	Введение в математическую биологию
7	http://www.msu.ru	Сайт Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультантстудента»
3. ЭБС «Znanium.com»
4. «Гарант» - справочно-правоваясистема

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требования ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Методы математической статистики в биотехнологии»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
19.03.01– Биотехнология
Направленность:
Биотехнология

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часа)
Семестр: 8 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: зачет

Содержание дисциплины

Методы составления статистических распределений (эмпирических распределений), дискретные и непрерывные; выборочные числовые характеристики полученных распределений, методы их вычисления; элементы многомерной и качественной статистики; проверка статистических гипотез; принципы и методы составления математических моделей, классификация математических моделей, примеры наиболее известных математических моделей биологических систем и процессов.