

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института ветеринарии и
биотехнологий
Скрипкин Валентин Сергеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.14.01 Математическое моделирование и обработка данных

19.03.01 Биотехнология

Биотехнология продуктов питания

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Цель дисциплины «Математическое моделирование и обработка данных» для направления «Биотехнология» — сформировать у студентов системное понимание методов математического моделирования и обработки данных, необходимых для анализа биологических систем, оптимизации биотехнологических процессов и принятия обоснованных решений в области разработки новых биотехнологических продуктов и технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК-1.1 Применяет законы математики и химии для моделирования и оптимизации биотехнологических процессов в производстве пищевых продуктов	знает Основные математические методы и модели, используемые для описания биотехнологических процессов в пищевой промышленности. Законы математики, применяемые при моделировании биологических и химических процессов. Методы обработки и анализа экспериментальных данных для калибровки и верификации моделей. умеет Разрабатывать математические модели биотехнологических процессов, учитывающие химические и биологические параметры. Анализировать экспериментальные данные для определения параметров моделей. Использовать программные средства для моделирования и симуляции процессов. Оптимизировать параметры процессов с целью повышения эффективности производства пищевых продуктов. владеет навыками Применять законы математики для построения и интерпретации моделей биотехнологических процессов. Анализировать результаты моделирования для выявления оптимальных условий производства. Оценивать влияние различных факторов на качество и выход продукции с помощью моделирования.
ОПК-3 Способен принимать участие в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-3.2 Применяет методы алгоритмизации и программирования для решения задач биотехнологии продуктов питания (анализ данных, моделирование)	знает Методы анализа данных, статистические и математические подходы к обработке экспериментальных результатов. Современные программные средства и языки программирования (например, Python, R, MATLAB) для автоматизации расчетов и

		процессов, автоматизация расчетов)	<p>моделирования.</p> <p>умеет Разрабатывать алгоритмы для обработки и анализа данных, полученных в ходе биотехнологических экспериментов. Автоматизировать расчетные процедуры с использованием соответствующих программных средств. Анализировать результаты моделирования и обработки данных для принятия обоснованных управленческих решений.</p> <p>владеет навыками Применять методы алгоритмизации для решения практических задач в области биотехнологии продуктов питания. Использовать программирование для автоматизации анализа данных и моделирования технологических процессов. Интерпретировать результаты автоматизированных расчетов и моделирований для улучшения технологических параметров.</p>
ОПК-7 проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	Способен	ОПК-7.2 Обрабатывает и интерпретирует результаты испытаний, наблюдений, измерений, используя математические, физико-химические, микробиологические и биотехнологические методы, в соответствии с требованиями к качеству и безопасности пищевой продукции с применением современных программных средств	<p>знает Методы обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в области пищевой промышленности. Современные программные средства и информационные технологии для анализа данных (например, специализированные системы обработки данных, статистические пакеты, программное обеспечение для визуализации).</p> <p>умеет Обрабатывать экспериментальные данные с использованием математических и статистических методов. Интерпретировать результаты испытаний, наблюдений и измерений в контексте требований к качеству и безопасности продукции. Использовать современные программные средства для анализа, визуализации и отчетности по результатам исследований.</p> <p>владеет навыками Применять методы математической обработки для оценки соответствия продукции установленным стандартам. Анализировать результаты испытаний с учетом специфики физико-химических, микробиологических и биотехнологических характеристик. Использовать программное обеспечение для автоматизации обработки данных и формирования аналитических отчетов.</p>
УК-1 осуществлять	Способен поиск,	УК-1.3 Использует системный подход для	знает различные методы и подходы для решения

критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	решения поставленных задач	поставленных задач умеет решать поставленные задачи различными способами, оценивать достоинства и недостатки метода решения владеет навыками выбора оптимального метода решения поставленной задачи
---	----------------------------	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование и обработка данных» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 2 семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Математическое моделирование и обработка данных» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Изучение дисциплины основывается на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов «Алгебры и начала анализа», «Информатики и ИКТ», «Геометрии». Культура клеток и тканей

Изучение дисциплины основывается на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов «Алгебры и начала анализа», «Информатики и ИКТ», «Геометрии». Физика

Изучение дисциплины основывается на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов «Алгебры и начала анализа», «Информатики и ИКТ», «Геометрии». Неорганическая химия

Освоение дисциплины «Математическое моделирование и обработка данных» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Проектная работа

Проектирование и оборудование технологических объектов

Генная инженерия

Основы пищевой химии

Технологическая практика

Преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Биосинтез и биотрансформация

Химия природных соединений

Оборудование и автоматизация биотехнологических процессов

Современные тенденции и исследования в биотехнологии

Основы биотехнологии

Аналитические методы в пищевой биотехнологии

Микробиология в биотехнологии

Основы биохимии и молекулярной биологии

Фармакология и токсикология биологически активных веществ

Экономика и организация производства биотехнологических предприятий

Основы программирования и моделирования в биотехнологическом производстве

Философия

Проектная деятельность

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование и обработка данных» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

4.1.	Аналитическая геометрия	2	6	3	3		2	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1
5.	5 раздел. Введение в анализ									
5.1.	Предел функции	2	3	1	2		2	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1
5.2.	Производная функции	2	3	2	1		2	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1
6.	6 раздел. Элементы теории вероятностей									
6.1.	Основные понятия теории вероятностей	2	5	2	3		2	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 7.2
6.2.	Случайные события	2	5	1	4		2	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 7.2
6.3.	Случайные величины	2	6	2	4		2	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 7.2
7.	7 раздел. Элементы математической статистики									
7.1.	Основные понятия математической статистики	2	4	2	2		2	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 7.2
7.2.	Выборочный метод	2	4	2	2		2	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 7.2
7.3.	Элементы теории корреляции	2	4	2	2		2	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 7.2
8.	8 раздел. Линейное программирование									
8.1.	Общая постановка задачи линейного программирования. Графический метод.	2	8	4	4		4	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1, ОПК- 3.2
8.2.	Симплекс метод	2	6	2	4		2	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1, ОПК- 3.2
8.3.	Транспортная задача	2	4	2	2		4	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно- графическая работа	ОПК- 1.1, ОПК- 3.2

	Промежуточная аттестация	За						
	Итого		108	32	40		36	
	Итого		108	32	40		36	

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Основы системного анализа	Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	1/-
Матрицы и действия над ними	Матрицы и действия над ними. Обратная матрица	1/-
Определители и их свойства	Определители и их свойства.	1/-
Системы линейных алгебраических уравнений	Системы линейных алгебраических уравнений	2/-
Векторы	Векторы	2/-
Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости	1/-
Аналитическая геометрия	Прямая и плоскость в пространстве	1/-
Аналитическая геометрия	Линии второго порядка	1/-
Предел функции	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	1/-
Производная функции	Производная функции. Правила дифференцирования.	2/-
Основные понятия теории вероятностей	Основные понятия теории вероятностей. Формулы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	2/-
Случайные события	Формула полной вероятности, формула Байеса. Повторные независимые испытания.	1/-
Случайные величины	Виды случайных величин и их характеристики. Основные законы распределения.	2/-
Основные понятия математической статистики	Основные понятия математической статистики	2/-
Выборочный метод	Выборочный метод. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.	2/-
Элементы теории корреляции	Элементы теории корреляции	2/-
Общая постановка задачи линейного программирования. Графический метод.	Общая постановка задачи линейного программирования. Графический метод.	2/-
Общая постановка задачи линейного программирования. Графический метод.	Анализ решения задачи на чувствительность	2/-

Симплекс метод	Симплекс метод решения задач линейного программирования	2/-
Транспортная задача	Транспортная задача	2/-
Итого		32

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Основы системного анализа	Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	Пр	1/-/-
Матрицы и действия над ними	Матрицы и действия над ними. Обратная матрица	Пр	1/-/-
Определители и их свойства	Определители и их свойства.	Пр	2/-/-
Системы линейных алгебраических уравнений	Системы линейных алгебраических уравнений	Пр	2/-/-
Векторы	Векторы	Пр	1/-/-
Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости. Линии второго порядка	Пр	2/-/-
Аналитическая геометрия	Прямая и плоскость в пространстве	Пр	1/-/-
Предел функции	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	Пр	2/-/-
Производная функции	Производная функции. Правила дифференцирования.	Пр	1/-/-
Основные понятия теории вероятностей	Основные понятия теории вероятностей. Формулы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей.	Пр	3/-/-
Случайные события	Формула полной вероятности, формула Байеса. Повторные независимые испытания.	Пр	4/-/-
Случайные величины	Виды случайных величин и их характеристики. Основные законы распределения.	Пр	4/-/-
Основные понятия математической статистики	Основные понятия математической статистики	Пр	2/-/-
Выборочный метод	Выборочный метод. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.	Пр	2/-/-
Элементы теории корреляции	Элементы теории корреляции	Пр	2/-/-
Общая постановка задачи линейного программирования. Графический метод.	Общая постановка задачи линейного программирования. Графический метод.	Пр	4/-/-

Симплекс метод	Симплекс метод решения задач линейного программирования	Пр	4/-/-
Транспортная задача	Транспортная задача	Пр	2/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Матрицы и действия над ними"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Определители и их свойства"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Системы линейных уравнений"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Векторы"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Аналитическая геометрия"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Пределы"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Производная"	2

Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Основные понятия теории вероятностей"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Случайные события"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач.	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Основные понятия математической статистики"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Выборочный метод"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Элементы теории корреляции"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач "Общая постановка задачи ЛП. Графический метод. Анализ на чувствительность"	4
Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Симплекс-метод"	2
Подготовка к коллоквиуму, решение задач	4

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математическое моделирование и обработка данных» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Математическое моделирование и обработка данных».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Математическое моделирование и обработка данных».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (расчетно-графическая работа) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Матрицы и действия над ними. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Матрицы и действия над ними"	Л1.5	Л2.2, Л2.8	Л3.4
2	Определители и их свойства. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Определители и их свойства"	Л1.5	Л2.2, Л2.8	Л3.4
3	Системы линейных алгебраических уравнений. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Системы линейных уравнений"	Л1.5	Л2.2, Л2.8	Л3.4
4	Векторы. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Векторы"	Л1.5	Л2.4	Л3.1, Л3.7
5	Аналитическая геометрия. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Аналитическая геометрия"	Л1.5	Л2.4	Л3.1, Л3.3
6	Предел функции. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Пределы"	Л1.5	Л2.10	Л3.6
7	Производная функции. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Производная"	Л1.5	Л2.10	Л3.6
8	Основные понятия теории вероятностей. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Основные понятия теории вероятностей"	Л1.1, Л1.7	Л2.7, Л2.9	Л3.2
9	Случайные события. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Случайные события"	Л1.1, Л1.7	Л2.7, Л2.9	Л3.2
10	Случайные величины. Подготовка к	Л1.1, Л1.7	Л2.7, Л2.9	Л3.2

	коллоквиуму, решение задач.			
11	Основные понятия математической статистики. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Основные понятия математической статистики"	Л1.2, Л1.4, Л1.7	Л2.1, Л2.3, Л2.7, Л2.9	Л3.5
12	Выборочный метод. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Выборочный метод"	Л1.2, Л1.4, Л1.7	Л2.1, Л2.3, Л2.7, Л2.9	Л3.5
13	Элементы теории корреляции. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Элементы теории корреляции"	Л1.2, Л1.4, Л1.7	Л2.1, Л2.3, Л2.7, Л2.9	Л3.5
14	Общая постановка задачи линейного программирования. Графический метод. Подготовка к коллоквиуму, решение задач "Общая постановка задачи ЛП. Графический метод. Анализ на чувствительность"	Л1.3, Л1.6	Л2.5, Л2.6	Л3.8, Л3.9
15	Симплекс метод. Подготовка к коллоквиуму, решение задач на тему "Симплекс-метод"	Л1.3, Л1.6	Л2.5, Л2.6	Л3.8, Л3.9
16	Транспортная задача. Подготовка к коллоквиуму, решение задач	Л1.3, Л1.6	Л2.5, Л2.6	Л3.8, Л3.9

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математическое моделирование и обработка данных»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Математическое моделирование и обработка данных» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование и обработка данных» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
2 семестр			
КТ 1	Коллоквиум		5
КТ 1	Расчетно-графическая работа		5
КТ 2	Коллоквиум		5
КТ 2	Расчетно-графическая работа		5
КТ 3	Коллоквиум		5
КТ 3	Расчетно-графическая работа		5
Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
2 семестр			
КТ 1	Коллоквиум	5	<p>5 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;</p> <p>4 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;</p> <p>3 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;</p> <p>2 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей;</p> <p>1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос;</p> <p>0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.</p>

КТ 1	Расчетно-графическая работа	5	<p>5 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;</p> <p>4 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;</p> <p>3 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;</p> <p>2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;</p> <p>1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки;</p> <p>0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
------	-----------------------------	---	---

КТ 2	Коллоквиум	5	<p>5 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;</p> <p>4 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;</p> <p>3 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;</p> <p>2 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей;</p> <p>1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос;</p> <p>0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.</p>
------	------------	---	--

КТ 2	Расчетно-графическая работа	5	<p>5 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;</p> <p>4 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;</p> <p>3 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;</p> <p>2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;</p> <p>1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки;</p> <p>0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
------	-----------------------------	---	---

КТ 3	Коллоквиум	5	<p>5 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;</p> <p>4 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей;</p> <p>3 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей;</p> <p>2 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей;</p> <p>1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос;</p> <p>0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.</p>
------	------------	---	--

КТ 3	Расчетно-графическая работа	5	<p>5 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности;</p> <p>4 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей;</p> <p>3 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы;</p> <p>2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов;</p> <p>1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки;</p> <p>0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
------	-----------------------------	---	---

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Математическое моделирование и обработка данных» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации

(зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Математическое моделирование и обработка данных»

Вопросы к зачету (1 семестр/1 курс)

1. Матрицы и их виды.
2. Определители 2 и 3 порядков и их вычисление разложением по элементам строки или столбца.
3. Вычисление определителей 3 порядка по правилу Саррюса.
4. Свойства определителей.
5. Линейные операции над матрицами.
6. Умножение матриц.
7. Обратная матрица. Алгоритм получения обратной матрицы с помощью алгебраических дополнений.
8. Нахождение обратной матрицы с помощью элементарных преобразований.
9. Ранг матрицы и его вычисление методом окаймляющих миноров.
10. Ранг матрицы и его вычисление с помощью элементарных преобразований.
11. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
12. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (случай единственного решения).
13. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (случай бесконечного множества решений).
14. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (случай пустого множества решений).
15. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
16. n -мерные векторы. Линейные операции над n -мерными векторами и их свойства.
17. Понятие линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств.
18. Линейная зависимость векторов.
19. Базис и размерность линейного векторного пространства.
20. Скалярное произведение n -мерных векторов, его свойства и экономический смысл.
21. Евклидово пространство. Норма (длина) вектора и ее свойства.
22. Ортогональность векторов в Евклидовом пространстве. Ортонормированный базис.
23. Линейные операторы (преобразования). Примеры линейных операторов.
24. Алгебра линейных операторов.
25. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора. Характеристическое уравнение.
26. Ортогональные матрицы.
27. Уравнение линии на плоскости. Составление уравнения линии.
28. Отыскание точки пересечения линии.
29. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
26. Уравнение пучка прямых.
27. Уравнение прямой, проходящей через 2 данные точки.
28. Уравнение прямой «в отрезках» на осях координат.
33. Общее уравнение прямой.
34. Отыскание координат любой точки, принадлежащей прямой, заданной общим уравнением.
30. Нахождение угла между прямыми.
31. Условия параллельности и перпендикулярности прямых.
32. Нахождение расстояния от точки до прямой.
33. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
34. Общее уравнение плоскости.
35. Уравнение плоскости «в отрезках» на осях координат.
36. Нахождение угла между плоскостями.
37. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
38. Нахождение расстояния от точки до плоскости.
39. Отыскание координат любой точки, принадлежащей плоскости, заданной общими уравнениями.
40. Общее уравнение прямой в пространстве.

41. Канонические уравнения прямой в пространстве.
 42. Нахождение угла между прямыми, заданными каноническими уравнениями.
 43. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями.
 44. Окружность. Каноническое и нормальное уравнение окружности.
 45. Эллипс. Каноническое и нормальное уравнения эллипса.
 46. Гипербола. Каноническое и нормальное уравнение гиперболы.
 47. Парабола. Каноническое и нормальное уравнение параболы.
 48. Определение функции. Область определения функции; способы ее задания.
- Графическое изображение функции. Основные сведения из классификации функций.
49. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции.
 50. Основные элементарные функции и их графики.
 51. Числовая последовательность и ее предел.
 52. Предел функции.
 53. Вычисление пределов (основные теоремы).
 54. Раскрытие неопределенностей.
 55. Первый замечательный предел (вывод формулы).
 56. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее геометрический и механический смысл.
 57. Правила дифференцирования функций.
 58. Таблица производных.
 59. Производные высших порядков.
 60. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
 61. Дифференциал функции; его геометрический смысл.
 62. Свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
 63. Применение производной к исследованию функций.
 64. Экстремумы функции. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на интервале.
 65. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
 66. Асимптоты кривой. Схема исследования функции и построения ее графика.

Вопросы к экзамену (2 семестр/1 курс)

1. Основные правила и формулы комбинаторики.
2. Классическое, статистическое и геометрическое определение вероятности.
3. Несовместные события и теорема сложения вероятностей.
4. Полная группа событий и следствие теоремы сложения вероятностей.
5. Независимые и зависимые события. Теорема умножения вероятностей.
6. Следствия теоремы умножения вероятностей.
7. Вероятность появления хотя бы одного события.
8. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
9. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли.
10. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
11. Дискретные и непрерывные случайные величины.
12. Функция распределения и ее свойства.
13. Плотность распределения и ее свойства.
14. Математическое ожидание дискретной случайной величины и его свойства
15. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение дискретной случайной величины и их свойства.
16. Математическое ожидание непрерывной случайной величины и его свойства.
17. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины и их свойства.
18. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность и выборка.
19. Вариационный и статистический ряд.
20. Генеральная и выборочная средняя. Генеральная и выборочная дисперсия.

21. Статистические оценки.
22. Доверительные интервалы. Точность оценки. Надежность.
23. Обработка результатов наблюдений по методу наименьших квадратов.
24. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости и мощность критерия.
25. Понятие о критериях согласия.
26. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
27. Уравнения регрессии, корреляционная таблица. Групповые средние.
28. Основные задачи теории корреляции: определение, формы и оценка тесноты связи.
29. Определение параметров прямых регрессий методом наименьших квадратов.
30. Формулы расчета коэффициентов регрессии.
31. Выборочный коэффициент корреляции, его свойства и оценка достоверности.
32. Ранговая корреляция
33. Выборочное уравнение регрессии.
34. Примеры составления математических моделей экономических задач
35. Общая задача линейного программирования
36. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме
37. Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя перемен-

ными

38. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными
39. Симплекс метод решения задач линейного программирования
40. Опорное решение задачи линейного программирования
41. Алгоритм Симплекс-метода
42. Метод искусственного базиса (М-метод)
43. Теория двойственности
44. Составление математических моделей двойственных задач
45. Первая теорема двойственности
46. Вторая теорема двойственности
47. Двойственный симплексный метод
48. Математическая модель транспортной задачи
49. Опорное решение транспортной задачи
50. Построение начального плана перевозок транспортной задачи
51. Метод потенциалов решения транспортной задачи
52. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность
53. Транспортная задача по критерию времени

1. Построение математических моделей
2. Структурные модели
3. Моделирование в условиях неопределенности, описываемой с позиции теории нечетких множеств.
4. Моделирование в условиях стохастической неопределенности
5. Моделирование Марковских случайных процессов
6. Линейные математические модели
7. Нелинейные математические модели
8. Квазилинейные модели
9. Феноменологические модели
10. Вейвлеты
11. Фракталы
12. Моделирование с использованием имитационного подхода
13. Клеточные автоматы
14. Универсальный язык моделирования (UML)
15. Теория принятия решений
16. Теория игр.
17. Математическое моделирование в медицине
18. Математическое моделирование в экономике
19. Математическое моделирование в экологии

20. Математическое моделирование в химии.

21. Математическое моделирование в винодельной промышленности.

Вопросы к устному опросу (1 семестр)

Линейная алгебра

1. Понятие матрицы. Виды матриц.
2. Действия над матрицами.
3. Определители: основные понятия.
4. Свойства определителей.
5. Обратная матрица.
6. Системы линейных уравнений.
7. Метод Гаусса.
8. Метод Крамера.
9. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
10. Вектор. Орт. Коллинеарные вектора. Равные вектора. Компланарные вектора.
11. Линейные операции над векторами. Свойства.
12. Проекция вектора на ось. Свойства.
13. Разложение вектора по ортам координатных осей. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
14. Действия над векторами, заданным проекциями. Коллинеарность векторов. Радиус вектор точки.
15. Скалярное произведение векторов. Свойства. Запись векторов через координаты векторов -сомножителей.
16. Проекция вектора на заданное направление. Работа постоянной силы.
17. Векторное произведение векторов. Свойства. Запись векторного произведения через координаты векторов-сомножителей.
18. Смешанное произведение векторов. Свойства. Запись смешанного произведения через координаты векторов - сомножителей.

Аналитическая геометрия

1. Система координат. Прямоугольная и полярная системы координат.
2. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка в данном отношении. Площадь треугольника.
3. Преобразование системы координат. Параллельный перенос и поворот осей координат.
4. Линия на плоскости. Прямая на плоскости. Нормальное уравнение прямой. Общее уравнение прямой. Нормирующий множитель. Уравнение прямой в отрезках.
5. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному направлению.
6. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
7. Угол между двумя прямыми. Условия перпендикулярности и параллельности двух прямых на плоскости.
8. Плоскость. Нормальное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости. Нормирующий множитель.
9. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку перпендикулярно заданному направлению.
10. Расстояние от точки до плоскости.
11. Угол между двумя плоскостями. Условия перпендикулярности и параллельности двух плоскостей.
12. Прямая линия в пространстве. Векторное, параметрические и канонические уравнения прямой в пространстве. Уравнения прямой, проходящей через две данные точки. Общие уравнения прямой. Переход к каноническим уравнениям.
13. Угол между прямой и плоскостью. Пересечение прямой с плоскостью.
14. Линии 2-го порядка на плоскости. Окружность.
15. Каноническое уравнение эллипса. Исследование формы эллипса по его уравнению.
16. Каноническое уравнение гиперболы. Исследование формы гиперболы по ее

уравнению. Асимптоты гиперболы.

17. Каноническое уравнение параболы. Исследование формы параболы по ее уравнению.
18. Общее уравнение линий 2-го порядка. Теорема о типах линий 2-го порядка. Сведение общего уравнения второй степени к уравнению линии 2-го порядка.

Основы математического анализа

1. Введение в математический анализ
2. Постоянные и переменные величины. Определение функции. Область определения функции; способы ее задания. Графическое изображение функции. Основные сведения из классификации функций.
3. Числовые последовательности, их сходимости. Предел числовой последовательности. Теорема о существовании предела монотонной ограниченной последовательности (формулировка).
4. Предел функции. Основные теоремы о пределах.
5. Раскрытие неопределенностей вида
6. Раскрытие неопределенностей вида
7. Первый замечательный предел.
8. Второй замечательный предел.
9. Сравнение бесконечно малых величин.
10. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции.

Дифференциальное исчисление

11. Определение функции. Область определения функции; способы ее задания. Графическое изображение функции. Основные сведения из классификации функций.
12. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции.
13. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной; ее геометрический и механический смысл.
14. Правила дифференцирования функций.
15. Таблица производных.
16. Производные высших порядков.
17. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
18. Дифференциал функции; его геометрический смысл.
19. Свойства дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
20. Применение производной к исследованию функций.
21. Экстремумы функции. Нахождение наименьшего и наибольшего значений функции на интервале.
22. Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба.
23. Асимптоты кривой.
24. Схема исследования функции и построения ее графика.

Вопросы к устному опросу (2 семестр)

Теория вероятностей

1. Комбинаторика. Основные правила комбинаторики.
3. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий.
4. Вероятность события. Свойства. Частость. Статистическая вероятность.
5. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей.
6. Произведение событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей.
7. Полная система событий. Гипотезы. Формула полной вероятности.
8. Повторение независимых испытаний. Общая постановка задачи.
9. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа.
10. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число наступления события.
11. Интегральная теорема Лапласа. Интегральная функция Лапласа и её свойства.
12. Случайные величины (основные понятия, способы задания).
13. Случайная дискретная величина и её числовые характеристики.

14. Случайная непрерывная величина и её числовые характеристики.

Математическая статистика

1. Основные задачи математической статистики.
2. Первичная обработка результатов. Вариационный ряд.
3. Графическое изображение вариационных рядов.
4. Выборочный метод.
5. Статистическое распределение и его характеристики.
6. Точечные оценки параметров распределения.
7. Интервальные оценки параметров распределения.
8. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.
9. Линейная корреляция и регрессия.
12. Общие принципы проверки статистических гипотез.
13. Критерий для проверки гипотезы о вероятности события.
14. Критерий для проверки гипотезы о математическом ожидании.

Линейное программирование

1. Примеры составления математических моделей экономических задач
2. Общая задача линейного программирования
3. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме
4. Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными
5. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными
6. Симплекс метод решения задач линейного программирования
7. Опорное решение задачи линейного программирования
8. Алгоритм Симплекс-метода
9. Метод искусственного базиса (М-метод)
10. Теория двойственности
11. Составление математических моделей двойственных задач
12. Первая теорема двойственности
13. Вторая теорема двойственности
14. Двойственный симплексный метод
15. Математическая модель транспортной задачи
16. Опорное решение транспортной задачи
17. Построение начального плана перевозок транспортной задачи
18. Метод потенциалов решения транспортной задачи
19. Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность
20. Транспортная задача по критерию времени

Вопросы к коллоквиуму №1 (1 семестр)

1. Матрицы и их виды.
2. Линейные операции над матрицами.
3. Умножение матриц.
4. Вычисление определителей 2 порядка.
5. Вычисление определителей 3 порядка.
6. Свойства определителей.
7. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
9. n -мерные векторы. Линейные операции над n -мерными векторами и их свойства.
10. Понятие линейного векторного пространства. Примеры линейных векторных пространств.
11. Линейная зависимость векторов.
12. Базис и размерность линейного векторного пространства.
13. Скалярное произведение n -мерных векторов, его свойства и экономический смысл.
14. Евклидово пространство. Норма (длина) вектора и ее свойства.

15. Ортогональность векторов в Евклидовом пространстве. Ортонормированный базис.
16. Линейные операторы (преобразования). Примеры линейных операторов.
17. Алгебра линейных операторов.
18. Собственные векторы и собственные числа линейного оператора.

Характеристическое уравнение.

19. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.

20. Общее уравнение плоскости.

21. Уравнение плоскости «в отрезках» на осях координат.

22. Нахождение угла между плоскостями.

23. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.

24. Нахождение расстояния от точки до плоскости.

25. Отыскание координат любой точки, принадлежащей плоскости, заданной общими уравнениями.

26. Общее уравнение прямой в пространстве.

27. Канонические уравнения прямой в пространстве.

28. Нахождение угла между прямыми, заданными каноническими уравнениями.

29. Условия параллельности и перпендикулярности прямых в пространстве, заданных каноническими уравнениями

Вопросы к коллоквиуму №2 (2 семестр)

1. Комбинаторика. Основные правила комбинаторики.

3. Основные понятия теории вероятностей. Классификация событий.

4. Вероятность события. Свойства. Частость. Статистическая вероятность.

5. Сумма событий. Теоремы сложения вероятностей.

6. Произведение событий. Условная вероятность. Теоремы умножения вероятностей.

7. Полная система событий. Гипотезы. Формула полной вероятности.

8. Повторение независимых испытаний. Общая постановка задачи.

9. Формула Бернулли. Локальная теорема Лапласа.

10. Формула Пуассона. Наивероятнейшее число наступления события.

11. Интегральная теорема Лапласа. Интегральная функция Лапласа и её свойства.

12. Случайные величины (основные понятия, способы задания).

13. Случайная дискретная величина и её числовые характеристики.

14. Случайная непрерывная величина и её числовые характеристики.

15. Основные задачи математической статистики.

16. Первичная обработка результатов. Вариационный ряд.

17. Графическое изображение вариационных рядов.

18. Выборочный метод.

19. Статистическое распределение и его характеристики.

20. Точечные оценки параметров распределения.

21. Интервальные оценки параметров распределения.

22. Элементы корреляционного и регрессионного анализа.

23. Линейная корреляция и регрессия.

24. Общие принципы проверки статистических гипотез.

25. Критерий для проверки гипотезы о вероятности события.

26. Критерий для проверки гипотезы о математическом ожидании.

27. Примеры составления математических моделей экономических задач

28. Общая задача линейного программирования

29. Приведение общей задачи линейного программирования к канонической форме

30. Графический метод решения задачи линейного программирования с двумя переменными

31. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными

Расчетно-графическая работа № 1

«Матрицы. Определители. Системы»

Вариант 1

Задание 1. Вычислить определитель:

Задание 2. Умножить матрицы:

Задание 3. Решить систему матричным способом и по формулам Крамера:

Задание 4. Решить систему методом Гаусса:

Расчетно-графическая работа № 2

«Векторы. Аналитическая геометрия»

Вариант 1

Задание 1. Даны точки А, В и С. Разложить вектор по ортам. Найти длину, направляющие косинусы и орт вектора, если:

Задание 2. Даны координаты вершин треугольника ABC: точки А(-12;-3), В(12;-10), С(-6;14). Требуется:

1) вычислить длину стороны ВС;

2) составить уравнение линии ВС;

3) составить уравнение высоты, проведенной из вершины А;

4) вычислить длину высоты, проведенной из вершины А;

5) найти точку пересечения медиан;

6) вычислить внутренний угол при вершине В;

7) найти координаты точки М, расположенной симметрично точке А относительно прямой ВС.

Задание 3 Дано:

Составить:

1) уравнение стороны АВ

2) уравнение высоты ВК

3) найти угол С

Расчетно-графическая работа № 3

«Основы математического анализа»

Вариант 1

Задание 1. Вычислить пределы функций (не пользуясь правилом Лопиталья)

Задание 2. Найти производные заданных функций.

Расчетно-графическая работа № 4

«Элементы теории вероятностей и математической статистики»

Вариант 1

Задание 1.

Вероятность безотказной работы в течение гарантийного срока для телевизоров первого типа равна 0,9, второго типа – 0,7, третьего типа – 0,8; Случайная величина – число телевизоров, проработавших гарантийный срок, среди трех телевизоров разных типов. Составить закон распределения дискретной СВ. Найти мат.ожидание, дисперсию и ср.кв.отклонение.

Расчетно-графическая работа № 5

«Графический и симплекс метод решения задач линейного программирования»

Вариант 1

При производстве двух видов краски А и В предприятием используется три компонента. Расход каждого вида компонента на единицу продукции и запасы компонентов приведены в таблице. Прибыль от производства краски вида А - 3 усл. ед., краски вида В – 2 усл. ед. Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимальную прибыль, решить задачу графически и симплекс-методом.

Расчетно-графическая работа № 6

«Транспортная задача»

Вариант 1

В трех пунктах отправления сосредоточен груз в количествах. Этот груз следует доставить в каждый из четырех пунктов назначения в количестве. Стоимость перевозок

единицы груза из i -го пункта отправления в j -ый пункт назначения равна . Определить план перевозок методом северо-западного угла и методом минимального элемента, чтобы стоимость перевозок была наименьшей.

Проверить на оптимальность методом потенциалов (воспользоваться опорным планом, составленным по методу min элемента).

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Ермаков В. И. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2004. - 287 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=76845>

Л1.7 Шапкин А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2023. - 402 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=431514>

Л1.6 Попова С. В., Крон Р. В., Долгих Е. В. Основы линейной алгебры и линейное программирование:учеб.-метод. пособие. - Ставрополь: Сервисшкола, 2017. - 563 КБ

Л1.5 Письменный Д. Т. Конспект лекций по высшей математике:35 лекций в 2 ч.. - М.: Айрис-пресс, 2008. - 288 с.

Л1.4 Бурнаева Э. Г., Леора С. Н. Обработка и представление данных в MS Excel [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 156 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/176886>

Л1.8 Аттетков А. В., Зарубин В. С., Канатников А. Н. Методы оптимизации [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Специалитет, Аспирантура. - Москва: Издательский Центр РИО□, 2023. - 270 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=422330>

Л1.2 Хуснутдинов Р. Ш. Математическая статистика [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2019. - 205 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1002159>

Л1.3 Пантелеев А. В., Летова Т. А. Методы оптимизации. Практический курс [Электронный ресурс]:учеб. пособие с мультимедиа сопровождением; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Москва: Издательская группа "Логос", 2020. - 424 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=367449>

дополнительная

Л2.3 Дадян Э. Г., Зеленков Методы, модели, средства хранения и обработки данных [Электронный ресурс]:Учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Москва: Вузовский учебник, 2022. - 168 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=384994>

Л2.4 Шипачев В. С. Высшая математика [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат, Специалитет. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 479 с. – Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/document?id=397381>

Л2.5 Алексеев Г. В., Вороненко Б. А., Лукин Н. И. Математические методы в пищевой инженерии [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Магистратура. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 176 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/210974>

Л2.11 Рудык Б. М. Линейная алгебра [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 318 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=432196>

Л2.2 Бортаковский, Пантелеев Линейная алгебра в примерах и задачах [Электронный ресурс]:учебное пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 592 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1045621>

Л2.7 Письменный Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей, математической статистике и случайным процессам:.. - М.: Айрис-пресс, 2008. - 288 с.

Л2.8 Крон Р. В., Попова С. В., Смирнова Н. Б., Долгих Е. В. Линейная алгебра:учеб. пособие для студентов вузов с.-х., инженерно-техн. и экон. направлений. - Москва: Илекса, 2015. - 216 с.

Л2.9 Гмурман В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике:учеб. пособие для прикладного бакалавриата. - Москва: Юрайт, 2016. - 404 с.

Л2.1 Дроздов С. Н. Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2016. - 228 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=991928>

Л2.10 Шипачев В. С. Математический анализ. Теория и практика [Электронный ресурс]:учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 351 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=432184>

Л2.6 Новиков А. И. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Аспирантура. - Москва: Дашков и К, 2022. - 532 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/277682>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Попова С. В., Смирнова Н. Б., Долгих Е. В., Крон Р. В. Аналитическая геометрия:электронный учебник. - Ставрополь, 2012. - 35,4 МБ

Л3.2 Попова С. В., Долгополова А. Ф., Долгих Е. В., Крон Р. В., Тыняко Н. Н., Смирнова Н. Б. Элементы теории вероятностей:рабочая тетрадь. - Ставрополь, 2011. - 1,10 МБ

Л3.3 Крон Р. В., Смирнова Н. Б., Попова С. В., Долгих Е. В., Долгополова А. Ф., Тыняко Н. Н. Аналитическая геометрия на плоскости:рабочая тетрадь. - Ставрополь: АГРУС, 2011. - 633 КБ

Л3.4 Смирнова Н. Б., Попова С. В., Долгих Е. В., Крон Р. В., Долгополова А. Ф., Тынянко Н. Н. Линейная алгебра:рабочая тетрадь. - Ставрополь: Агрус, 2010. - 602 КБ

Л3.5 Крон Р. В., Попова С. В., Долгих Е. В., Смирнова Н. Б. Элементы математической статистики:рабочая тетр.. - Ставрополь: АГРУС, 2016. - 650 КБ

Л3.6 Крон Р. В., Попова С. В., Долгих Е. В., Смирнова Н. Б., Долгополова А. Ф. Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функции одной переменной:рабочая тетр.. - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 719 КБ

Л3.7 Смирнова Н. Б., Попова С. В., Долгих Е. В., Крон Р. В., Долгополова А. Ф. Элементы векторной алгебры и линейных пространств:рабочая тетр.. - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 790 КБ

Л3.8 Долгих Е. В., Крон Р. В., Попова С. В., Смирнова Н. Б. Элементы линейного программирования и транспортная задача:рабочая тетр.. - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 1,07 МБ

Л3.9 Крон Р. В. Курс лекций по дисциплине "Математическое моделирование":учеб. пособие. - Ставрополь, 2019. - 840 КБ

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Wolfram. Математический ресурс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mathworld.wolfram.com	https://mathworld.wolfram.com/
2	Математический сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.math.ru/	Math.ru
3	Общероссийский математический портал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mathnet.ru/	https://www.mathnet.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программа по курсу «Математическое моделирование и обработка данных» составлена в объёме аудиторных часов, обеспечивающем достаточно глубокое изучение студентами учебных дисциплин общенаучной, обще профессиональной и специальной подготовки.

Последовательность изложения разделов и тем курса, количество часов на каждый раздел составляется в соответствии с потребностями в математическом аппарате других дисциплин согласно общему учебному плану.

На лекциях излагается содержание курса, проводится анализ основных математических понятий и методов. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, со-ответствующих основным положениям лекций и должно быть логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

На практических занятиях, проводимых по группам, студент овладевает основными методами и приёмами ре-шения задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса. Занятия проходят с использованием рабочих тетрадей, в которых отражен необходимый минимум задач для освоения курса и тем.

При проведении практических занятий со студентами обращается особое внимание: на развитие аналитических и вычислительных способностей и формирование соответствующих навыков; на привитие навыков составления и анализа математических мо-делей простых реальных задач и развитию математической интуиции; на выработку уме-ния решать несложные прикладные задачи, связанные с будущей специальностью студента, требующие отбора данных и предварительного вывода аналитических зависимостей; методам контроля правильности решения задач.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	-----------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	73	Специализированная мебель на 25 посадочных места, видео проектор – 1 шт., персональный компьютер – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		130	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование и обработка данных» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736).

Автор (ы)

_____ доц. КМ, ктн Крон Роман Викторович

Рецензенты

_____ доц. , ктн Гулай Татьяна Александровна

_____ доц. , ктн Жукова Виктория Артемовна

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование и обработка данных» рассмотрена на заседании Кафедра математики протокол № 27 от 10.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Заведующий кафедрой _____ Крон Роман Викторович

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование и обработка данных» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт ветеринарии и биотехнологий протокол № 8 от 04.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Руководитель ОП _____