Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Вятский государственный агротехнологический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Декан экономического факультета
_____ Т.Б. Шиврина
"27" октября 2022 г.

Математическое моделирование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **информационных технологий и статистики**

Учебный план 02.03.01 Математика и компьютерные науки
напрсавленность (профиль) программы бакалавриата "Математическое и компьютерное моделирование"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 96
самостоятельная работа 64
часов на контроль 36

Виды контроля в семестрах:
экзамены 6
курсовые работы 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**			Итого
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	УП
Лекции	18	18	30	48
Лабораторные	18	18	30	48
Итого ауд.	36	36	60	96
Контактная работа	36	36	60	96
Сам. работа	26	26	38	64
Часы на контроль			36	36
Курсовая работа	10	10	10	20
Итого	72	72	144	216

Киров 2022

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 4285BD6BEB8900E0BFFD5A2C6C4531B6
Владелец: Симбирских Елена Сергеевна
Действителен: с 25.05.2023 до 17.08.2024

Программу составил(и):
к.э.н., заведующий кафедрой информационных технологий и статистики, Козлова Лариса Алексеевна
_____

Рецензент(ы):
к.э.н., доцент кафедры информационных технологий и статистики, Гришина Елена Николаевна
_____

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование
разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 807)

составлена на основании Учебного плана:

02.03.01 Математика и компьютерные науки
напрсавленность (профиль) программы бакалавриата "Математическое и компьютерное моделирование"
одобренного и утвержденного Ученым советом университета от 27.10.2022 протокол № 10.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией

Протокол № 2р/2022-23 от "27" октября 2022 г.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол № _4а___ от "27" октября 2022 г.

Зав. кафедрой _____К.э.н., доцент Козлова Лариса Алексеевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры

Протокол от "__" _____ 2023 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол от "__" _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол от "__" _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

информационных технологий и статистики

Протокол от "__" _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛЬ (ЦЕЛИ) ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	изучение методологических основ математического моделирования экономических процессов и систем, применение экономико-математических методов в решении задач анализа, планирования и управления предпринимательской деятельностью

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Обучающийся должен обладать индикаторами достижения компетенций, полученными при изучении дисциплин: Стохастический анализ, Математическая статистика
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Исследование операций, Методы оптимизации, Производственная практика: научно-аналитическая работа, Государственная итоговая аттестация

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-2	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности
ОПК-2.1	Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа науч-ного материала в конкретной области профессиональной деятельности
ОПК-2.2	Решает научные задачи с пониманием методов проверки правильности научного результата в конкретной области профессиональной деятельности
ОПК-2.3	Использует практические навыки решения конкретных научных задач в конкретной области профессиональ-ной деятельности
ОПК-3	Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты
ОПК-3.1	Знает правила подготовки научных обзоров, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследова-ний
ОПК-3.2	Составляет научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований в конкретной области профессиональной деятельности
ОПК-3.3	Использует практические навыки составления научных обзоров, рефератов и библиографий по тематике про-водимых исследований в конкретной области профессиональной деятельности
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем
ОПК-4.1	Знает классические модели в области естествознания и техники, принципы математического моделирования, методы разработки и реализации алгоритмов
ОПК-4.2	Разрабатывает и реализовывает математические алгоритмы с использованием пакетов прикладных программ математического моделирования в конкретной области профессиональной деятельности
ОПК-4.3	Владеет практическим навыком разработки и реализации математических алгоритмов с использованием языков программирования и пакетов прикладных программ математического моделирования в конкретной области профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	экономико-математические методы и их применение для выбора оптимального решения конкретных экономических задач
3.1.2	принципы и порядок оценки ресурсов и ограничений, обоснования выбора решений на основе целевых показателей с учетом действующих ограничений
3.2	**Уметь:**
3.2.1	проводить многовариантные экономические расчеты с использованием пакета прикладных задач для ЭВМ, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, анализировать и обосновывать оптимальные решения
3.2.2	выполнять оценку ресурсов и ограничений для математического моделирования решений, обоснование выбора решений на основе разработанных для них целевых показателей с учетом действующих ограничений
3.3	**Иметь навыки и (или) опыт деятельности (Владеть):**
3.3.1	навыками выполнения экономических расчетов с использованием пакета прикладных задач для ЭВМ, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, анализа и обоснования оптимальных решений
3.3.2	навыками оценки ресурсов и ограничений, обоснования выбора решений на основе целевых показателей с учетом действующих ограничений

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетенции (индикаторы)**	**Литература**	**Инте ракт.**	**Примечание**
	Раздел 1. Раздел 1						
1.1	Методы и модели линейного программирования. Количественные и качественные методы анализа информации. /Лек/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Э1	0	
1.2	Экономико-математическая модель оптимизации производственной структуры предприятия /Лек/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1	0	
1.3	Моделирование межотраслевых связей (бизнес-процессы) в производстве и распределении продукции /Лек/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1	0	
1.4	Модели сетевого планирования и управления производством /Лек/	6	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1	0	
1.5	Системы и модели массового обслуживания /Лек/	6	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1	0	
1.6	Модели управления запасами. Оценка ресурсов и ограничений для формирования возможных решений /Лек/	6	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1	0	
1.7	Модели динамического программирования /Лек/	6	8	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.6Л3.2 Э1	0	
1.8	Использование функциональных факторных моделей в моделировании анализе деятельности предприятия /Лаб/	5	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э2	0	

1.9	Использование экономико-статистических моделей в анализе деятельности предприятия /Лаб/	5	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э2	0	
1.10	Межотраслевой баланс производства и распределения продукции /Лаб/	5	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э2	0	
1.11	Формирование оптимизационной модели, выполнение расчетов и составление отчетов по результатам решения задач /Лаб/	5	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э2	0	
1.12	Теория двойственности при анализе оптимальных решений. Оптимизация производственной структуры предприятия /Лаб/	6	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.6 Э2	0	
1.13	Формирование модели на основе сетевого графика /Лаб/	6	6	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6	0	
1.14	Формирование и решение задач СМО /Лаб/	6	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.4 Э2	0	
1.15	Формирование и решение моделей управления запасами. Оценка ресурсов и ограничений для формирования возможных решений /Лаб/	6	4	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.4	0	
1.16	Модели динамического программирования /Лаб/	6	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.6Л3.2 Л3.4 Э2	0	
1.17	Подготовка к текущему контролю успеваемости /Ср/	5	12	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.4 Э1	0	

1.18	Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям /Ср/	5	14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.2 Л2.1 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1	0	
1.19	Подготовка к лекциям и лабораторным занятиям /Ср/	6	14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	
1.20	Курсовая рабоат /КУРА/	5	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2	0	
1.21	Курсовая работа /КУРА/	6	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.5 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	
1.22	Подготовока к текущему контролю успеваемости /Ср/	6	10	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	
1.23	Подготовка к экзамену /Ср/	6	14	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	
1.24	Экзамен /Экзамен/	6	36	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.4 Л2.3 Л2.2 Л2.1 Л2.5 Л2.6Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации. Содержание фонда оценочных средств представлено в Приложении 1 и 2.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л1.1	С. Н. Косников	Математические методы в экономике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/453228	Юрайт, 2020
Л1.2	А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общ. ред. А. М. Попова	Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата Режим доступа: https://urait.ru/bcode/425189	Юрайт, 2019
Л1.3	Савиных, В. Н.	Математическое моделирование производственного и финансового менеджмента [Электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов Режим доступа: https://book.ru/book/932082	М.: Кнорус, 2016
Л1.4	Рейзлин, В. И.	Математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/490343	Юрайт, 2022
Л1.5	Зализняк, В. Е	Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488304	Юрайт, 2022

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л2.1	М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; под ред. М. С. Красса	Математика в экономике: математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров Режим доступа: https://urait.ru/bcode/426162	Юрайт, 2019
Л2.2	Волгина, О.А.	Математическое моделирование экономических процессов и систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: https://book.ru/book/932567	М.: Кнорус, 2019
Л2.3	под ред. Н. Ш. Кремера	Математика для экономистов и менеджеров. Практикум [Электронный ресурс]: : учеб. пособие для студентов вузов Режим доступа: https://book.ru/book/916680	М.: Кнорус, 2015
Л2.4	под ред. С. И. Макарова, С. А. Севастьяновой	Экономико-математические методы и модели. Задачник [Электронный ресурс]: учебно-практ. пособие Режим доступа: https://book.ru/book/919268	М.: Кнорус, 2016
Л2.5	Бордовский, Г. А.	Физические основы математического моделирования [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/491147	Юрайт, 2022
Л2.6	Лобанов, А. И	Математическое моделирование нелинейных процессов [Электронный ресурс]: учебник для вузов Режим доступа: https://urait.ru/bcode/491085	Юрайт, 2022

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,
Л3.1	Пархачев, А. В., Назаров, Л. Н.	Оптимизация производственной структуры сельскохозяйственного предприятия [Электронный ресурс]: метод. рекомендации по использованию экон.-мат. методов в курсовом и диплом. проектированиях Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.2	Пархачев, А. В.	Математическое моделирование производственных процессов и систем [Электронный ресурс]: метод. указания Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.3	Пархачев, А. В., Бутина, Е. Р.	Сборник тестов по математическому моделированию производственных процессов и систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.4	Пархачев, А. В.	Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: метод. указания Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Found.asp	Киров: Вят. ГСХА, 2012
Л3.5	Козлова Л.А	Учебно-методическое пособие для самастоятельной работы [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие Режим доступа: http://46.183.163.35/MarcWeb2/Default.asp	Киров, 2022

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp. - Загл. с экрана

Э2	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://mcx.gov.ru/ . - Загл. с экрана.
6.3. Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Операционная система семейства Windows (Windows Vista Business AO NL, MS Win Prof 7 AO NL, Win Prof 7 AOL NL, Win Home Bas 7 AOL NL LGG, Win Starter 7 AO NL LGG, Win SL 8 AOL NL LGG, Win Prof 8 AOL NL, Win Home 10 All Languages Online Product Key License)
6.3.1.2	Приложения Office (MS Office Prof Plus 2007 AO NL, MS Office Prof Plus 2010 AO NL, MS Office 2013 OL NL, MS OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc)
6.3.1.3	Google Chrome 39/0/21/71/65
6.3.1.4	Opera 26/0/1656/24
6.3.1.5	Adobe Reader XI 11/0/09
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и современных профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Информационная справочная система: КонсультантПлюс
6.3.2.2	Информационная справочная система: Гарант Аэро
6.3.2.3	Профессиональная база данных: Научная электронная библиотека elibrary.ru Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
6.3.2.4	Профессиональная база данных: Электронный каталог ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ Режим доступа http://46.183.163.35/MarcWeb2
6.3.2.5	Профессиональная база данных: Центральная база статистических данных (ЦБСД) Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/databases
6.3.2.6	Профессиональная база данных: Региональная база статистических данных «Кировской области» Режим доступа: http://statkirov.ru/dg/dbinet.cgi
6.3.2.7	Профессиональная база данных: Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Кировской области, http://www.dsx-kirov.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) представлено в Приложении 3 РПД

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся.

При проведении аудиторных занятий предусмотрено применение следующих инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: работа в малых группах, разбор конкретных ситуаций. Количество часов занятий в интерактивных формах определено учебным планом.

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения лабораторных занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

• самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
• подготовка к лекциям и лабораторным занятиям;
• выполнение курсовых работ, домашних тестовых и иных индивидуальных заданий;
• подготовка к мероприятиям текущего контроля;
• подготовка к промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы необходимо, прежде всего, обратить внимание на ключевые понятия, несущие основную смысловую нагрузку в том или ином разделе учебной дисциплины.

1. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом дисциплины и установить, какое количество часов отведено учебным планом в целом на изучение дисциплины, на аудиторную работу с преподавателем на лекционных и лабораторных занятиях, а также на самостоятельную работу. С целью оптимальной самоорганизации необходимосопоставить эту информацию с графиком занятий и выявить наиболее затратные по времени и объему темы, чтобы заранее определить для себя периоды объемных заданий. Целесообразно начать работу с изучения теоретического материала, основных терминов и понятий курса и с письменных ответов на индивидуальные и тестовые задания.

2. Подготовка к лекционным и лабораторным занятиям

Традиционной формой преподнесения материала является лекция. Курс лекций по предмету дает необходимую информацию по изучению закономерностей и тенденций развития объекта и предмета исследования изучаемой дисциплины. Лекционный материал рекомендуется конспектировать. Конспекты позволяют обучающемуся не только получить больше информации на лекции, но и правильно его структурировать, а в дальнейшем - лучше освоить.

Подготовка к лабораторным занятиям носит различный характер как по содержанию, так и по сложности исполнения. Многие лабораторные занятия требуют большой исследовательской работы, изучения дополнительной научной литературы. Прежде чем приступить к выполнению такой работы, обучающемуся необходимо ознакомиться обстоятельно с содержанием задания, уяснить его, оценить с точки зрения восприятия и запоминания все составляющие

его компоненты. Результаты эксперимента, графики и т.д. следует стремиться получить непосредственно при выполнении работы в лаборатории. Лабораторная работа считается выполненной только в том случае, когда отчет по ней принят. Чем скорее составлен отчет после проведения работы, тем меньше будет затрачено труда и времени на ее оформление.

3. Выполнение курсовой работы

Курсовая работа является одним из основных видов самостоятельной работы, направленной на закрепление, углубление и обобщение знаний по дисциплине. Целью выполнения курсовой работы является формирование навыков самостоятельного творческого решения профессиональных задач. Задачами выполнения курсовой работы являются систематизация, закрепление, углубление и расширение приобретенных обучающимся знаний, умений и навыков по дисциплине. Обучающийся выполняет курсовую работу по утвержденной теме под руководством преподавателя.

4. Подготовка к мероприятиям текущего контроля

В конце изучения каждой темы может проводиться тематическая контрольная работа, которая является средством промежуточного контроля оценки знаний. Подготовка к ней заключается в повторении пройденного материала и повторном решении заданий, которые рассматривались на занятиях, а также в выполнении заданий для самостоятельной работы.

5. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к экзамену является заключительным этапом изучения дисциплины и является средством промежуточного контроля. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов лабораторных занятий. В процессе подготовки к экзамену выявляются вопросы, по которым нет уверенности в ответе либо ответ обучающемуся не ясен. Данные вопросы можно уточнить у преподавателя на консультации, которая проводится перед экзаменом

Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)
Математическое моделирование
Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Математическое и компьютерное моделирование»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (п.2) в процессе изучения данной дисциплины.

ФОС включает в себя оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы, экзамена.

ФОС разработан на основании:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 807);
- основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки направленности (профилю) программы бакалавриата «Математическое и компьютерное моделирование»;
- Положения «О формировании фонда оценочных средств для промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования».

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

ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты

ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем

Код формируемой компетенции	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы		
	Начальный	Основной	Заключительный
ОПК-2	• Основы проектной деятельности • Математическое моделирование • Проектирование баз данных • Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	• Модели математической физики • Производственная практика: научно-исследовательская работа	• Подготовка к государственной итоговой аттестации
ОПК-3	• Основы проектной деятельности • Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	• Математическое моделирование • Проектирование баз данных • Производственная практика: научно-исследовательская работа	• Подготовка к государственной итоговой аттестации
ОПК-4	• Математика • Компьютерная алгебра	• Математическая статистика • Эконометрика • Математическое моделирование • Методы и алгоритмы вычислений в информационных системах • Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика	• Подготовка к государственной итоговой аттестации

3. Планируемые результаты освоения образовательной программы по дисциплине, выраженные через компетенции и индикаторы их достижений, описание шкал оценивания

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства промежуточной аттестации
ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ОПК-2.1	Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа научного материала в конкретной области профессиональной деятельности	Раздел 1 рабочей программы дисциплины	Тестовые вопросы и разноуровневые задачи к экзамену по дисциплине, курсовая работа
	ОПК-2.2	Решает научные задачи с пониманием методов проверки правильности научного результата в конкретной области профессиональной деятельности		
	ОПК-2.3	Использует практические навыки решения конкретных научных задач в конкретной области профессиональной деятельности		
ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	ОПК-3.1	Знает правила подготовки научных обзоров, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований		
	ОПК-3.2	Составляет научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований в конкретной области профессиональной деятельности		
	ОПК-3.3	Использует практические навыки составления научных обзоров, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований в конкретной области профессиональной деятельности		
ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1	Знает классические модели в области естествознания и техники, принципы математического моделирования, методы разработки и реализации алгоритмов.		
	ОПК-4.2	Разрабатывает и реализовывает математические алгоритмы с использованием пакетов прикладных программ математического моделирования в конкретной области профессиональной деятельности		
	ОПК-4.3	Владеет практическим навыком разработки и реализации математических алгоритмов с использованием языков программирования и пакетов прикладных программ математического моделирования в конкретной области профессиональной деятельности		

Для оценки сформированности соответствующих компетенций по дисциплине «Математическое моделирование» применяется аналитическая шкала оценивания.

1. Форма промежуточной аттестации - экзамен

№	Критерии оценивания	Шкала оценивания			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
		Показатели			
1	Уровень усвоения обучающимся теоретических знаний и умение использовать их для решения профессиональных задач	Низкий уровень усвоения материала. Продемонстрировано незнание значительной части программного материала. Обучающийся ответил правильно менее чем на 70% тестовых заданий	Представлены знания только основного материала, но не усвоены его детали. Обучающийся ответил правильно менее чем на 75% тестовых заданий	Твердое знание материала. Обучающийся ответил правильно не более чем на 75% тестовых заданий	Высокий уровень усвоения материала, продемонстрировано умение тесно увязывать теорию с практикой. Обучающийся ответил правильно не менее чем на 90% тестовых заданий
2	Правильность, точность решения практических заданий, использование в расчетах вычислительной техники и современных информационных технологий	Обучающийся неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы	Обучающийся испытывает затруднения при выполнении практических работ	Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	Обучающийся свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
3	Логичность, обоснованность, четкость ответа, ответы на вопросы	Существенные ошибки, нет ответов на дополнительные уточняющие вопросы	Неточности в ответах, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала	Грамотное и по существу изложение теоретического материала, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Исчерпывающе последовательно, четко и логически стройно излагается теоретический материал
4	Работа в течение семестра, наличие задолженности по текущему контролю успеваемости	Имеются многочисленные пропуски занятий, задолженность по текущему контролю знаний	Имеются пропуски занятий, частичная задолженность по текущему контролю знаний	Активная, Задолженность отсутствует	Активная, Задолженность отсутствует

2. Форма промежуточной аттестации - курсовая работа

Критерии оценивания	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	показатели			
Соответствие содержания теме работы и	содержание работы не соответствует теме	содержание работы соответствует не в полной мере теме,	содержание соответствует теме работы, тема	содержание соответствует теме работы, тема

полнота ее раскрытия		тема не полностью раскрыта	раскрыта не в полном объеме	раскрыта в полном объеме
Соответствие содержания требованиям методических указаний	полностью не соответствует	требования выполнены со значительными замечаниями	несоответствия носят незначительный характер	полностью соответствует требованиям
Требования к оформлению работы	требования не выполнены; имеются грубые стилистические, орфографические, пунктуационные и грамматические ошибки	требования выполнены с незначительными замечаниями, имеются небольшие стилистические, орфографические, пунктуационные и грамматические ошибки	требования выполнены с незначительными замечаниями, имеются небольшие стилистические, орфографические, пунктуационные и грамматические ошибки	требования выполнены полностью, отсутствуют стилистические, орфографические, пунктуационные и грамматические ошибки
Качество выполнения работы	имеются значительные логические нарушения в изложении материала; выводы не соответствуют фактическому материалу, либо носят необоснованный характер	имеются незначительные логические нарушения в изложении материала; выводы не в полной мере соответствуют фактическому материалу	материал изложен логично; сделаны самостоятельные выводы, отвечающие фактическому материалу	материал изложен логично и доказательно; выводы самостоятельные, полные, соответствуют фактическому материалу
Качество защиты	обучающийся не владеет материалом, показывает неудовлетворительные знания, умения и навыки по применению показателей, методик; на поставленные вопросы дает неправильные ответы	обучающийся не в полной мере владеет материалом, показывает удовлетворительные знания, умения и навыки по применению показателей, методик; на большинство вопросов дает неправильные ответы	обучающийся владеет материалом, показывает хорошие знания, умения и навыки по применению показателей, методик; на большинство вопросов дает правильные ответы	обучающийся свободно владеет материалом, показывает отличные знания, умения и навыки по применению показателей, методик; правильно отвечает на вопросы по теме работы
Расчетная часть	неправильное применение методики, неверные расчеты	существенные замечания по расчетам	правильное применение методик с незначительными замечаниями по расчетам	правильное применение методик, отсутствие замечаний по расчетам

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения образовательной программы

Тестовые задания по дисциплине «Математическое моделирование» для промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Понятие математической модели (ОПК-2)
а) это таблица значений показателей;
б) это геометрическая фигура силуэта предмета;
в) это математическая запись взаимозависимостей отдельных элементов общего (системы) с помощью математических знаков, выражений и символов.

2. Этапы моделирования: (ОПК-2)
а) постановка задачи - подготовка исходной информации – составление матрицы модели - ввод ее в ПК и решение - анализ результатов решения;

б) выявление резервов использования ресурсов - подготовка исходной информации - составление матрицы - ввод ее в ПК и решение – анализ результатов решения;
в) определение перечня неизвестных — ввод их в ПК и решение — анализ полученного решения.

3. Системный подход это: (ОПК-3)
а) анализ отдельных элементов системы;
б) расчленение системы на составные элементы, изучение связей между ними и общий вывод о поведении системы в целом;
в) написание системы уравнений.

4. Для моделирования длительных тенденций развития экономическихявлений и процессов применяют модели: (ОПК-3)
а) трендовые;
б) оптимизационные;
в) балансовые.

5. При решении конкретных задач в экономико-статистических моделях: (ОПК-2)
а) рассматривается влияние результативного признака на факторы производства;
б) используется многофакторный индексный анализ;
в) изменению фактора соответствует усредненное изменение результативного признака.

6. При сборе и анализе информации о внутренних и внешних факторах и условиях деятельности организации определяют: (ОПК-2)
а) перечень переменных и ограничений;
б) первое допустимое решение задачи;
в) уравнение целевой функции;
г) результаты решения задачи.

7. При решении конкретных задач используются методы (ОПК-2)
а) линейного программирования;
б) экстраполяции;
в) геометрический;
г) аналитического выравнивания.

8. Критерии принятия решения в условиях неопределенности: (ОПК-3)
а) Дарбина-Уотсона, Фостера-Стьюарта;
б) Фишера, Стьюдента, Пирсона;
в) Гурвица, Сэвиджа, Вальда.

9. При выборе оптимального способа решения задачи элементы, не относящиеся к системе управления запасами:(ОПК-2)
а) спрос на ресурс;
б) стратегия пополнения запасов ресурсов;
в) издержки хранения запасов ресурсов;
г) оптимальный объем реализации продукции;
д) вероятность обслуживания.

10.Определяют ожидаемые результаты ограничения какой группы формируются в линейной оптимизационной задаче во вторую очередь (ОПК-2)
а) основные
б) спомогательные
в) дополнительные

11.В регрессионных моделях степень однородности выборки показывает (ОПК-2)
а) коэффициент автокорреляции
б) коэффициент вариации
в) корреляционное отношение

12.В формуле Wj Cj - Zj линейной оптимизационной задачи Wj означает (ОПК-3)
а) прямой эффект
б) чистый эффект
в) косвенный эффект

13.Зависимости Y $A_0+A_1X_1+A_2X_2$ коэффициенты A_1 и A_2 носят название (ОПК-2):
а) коэффициенты отдельного определения
б) коэффициенты эластичности в) коэффициенты регрессии

14.Оптимизационные модели записываются в виде (ОПК-2)
а) уравнения
б) неравенства
в) системы уравнений и неравенств

15.В целевой функции коэффициенты при неизвестных называют (ОПК-3):
а) оценками косвенного эффекта
б) оценками прямого эффекта в) оценками чистого эффекта

16. При решении задачи симплекс методом на максимум план считается оптимальным (ПК-5):
а) если все дополнительные переменные вышли из базиса б) если все оценки чистого эффекта положительны
в) если все оценки чистого эффекта отрицательны

17. В ЭММ оптимизации производственной структуры не используется группа ограничений (ОПК-2):
а) по гарантированным объемам производства товарной продукции в) по площадям сельскохозяйственных культур в севооборотах
г) по выполнению заданных объемов работ в рациональные агротехнические сроки

18. Выполните анализ информации о внутренних и внешних факторах. Что не входит в ограничения модели по оптимизации рациона кормления животных (ОПК-3):
а) условия по содержанию питательных веществ
б) условия по минимуму питательных веществ
в) условия по содержанию скота

19.При оценке ограничений корреляционное отношение (ОПК-3)
а) характеризует тесноту связи между фактором и результативным признаком
б) показывает зависимость одного уровня динамического ряда от другого
в) показывает, на сколько % в среднем отклоняется фактическое значение результативного показателя от теоретического

20. В объективную оценку экспертов не входит (ОПК-3)
а) образование
б) возраст
в) должность г) стаж работы

21.Критерий оптимальности при решении линейной оптимизационной задачи на максимум (ОПК-4)
а) все оценки чистого эффекта равны нулю
б) все оценки чистого эффекта положительны
в) все оценки чистого эффекта отрицательны

22.Какой вид переменных в линейной транспортной задаче позволяет выявить оптимальный план прикрепления поставщиков к потребителям (ОПК-4)
а) основные небазисные
б) дополнительные базисные
в) основные базисные

23. При обосновании выбора решений на основе целевых показателей с учетом действующих ограничений в сетевых моделях протяженный во времени процесс, не требующий затрат труда называется (ОПК-4)
а) действительная работа
б) фиктивная работа
в) ожидание

24. При обосновании выбора решений на основе целевых показателей с учетом действующих ограничений какой метод при линейной оптимизации отражает соответствие между движениями ресурсов (ОПК-4)
а) нормативный
б) балансовый
в) вариантный

25. В регрессионных моделях отношение факторной дисперсии к остаточной называется (ОПК-4)
а) коэффициент вариации
б) критерий Стьюдента
в) критерий Фишера

26. Наиболее частая ситуация в сетевом планировании (ОПК-4)
а) фактические сроки проведения работ больше оптимальных
б) фактические сроки проведения работ меньше оптимальных
в) фактические сроки проведения работ равны оптимальным

27. При обосновании выбора решений на основе целевых показателей с учетом действующих ограничений какой прием системы управления однородными запасами наиболее доступен при моделировании спроса на продукцию (ОПК-4)
а) вероятное управление запасами
б) линейное управление регрессии
в) нелинейное управление регрессии

28. При обосновании выбора решений на основе целевых показателей с учетом действующих ограничений в регрессионных моделях средняя и предельная ошибки прогноза не должны превышать (ОПК-4)
а) 1/4 прогноза
б) 1/3 прогноза
в) 2/3 прогноза

29. В сетевых моделях истинные работы делятся на циклы в местах (ОПК-4)
а) начала последующих работ
б) окончания последующих работ
в) окончания предыдущих работ

30. При обосновании выбора решений на основе целевых показателей с учетом действующих ограничений в регрессионных моделях коэффициент автокорреляции должен стремиться (ОПК-4)
а) к нулю
б) к единице
в) к «минус единице»

Разноуровневые задачи по дисциплине «Математическое моделирование» для промежуточной аттестации в форме экзамена

Задача 1. (ОПК-3)
Осуществите формирование возможных решений на основе разработанных для них целевых показателей полученную задачу линейного программирования графическим методом.
Фирма производит два вида изделий А и Б, рынок сбыта которых не ограничен. Каждое изделие должно пройти обработку на каждой из машин 1, 2 и 3. Время обработки для каждого из изделий А на машинах 1,2 и 3 составляет 0,5 ч., 0,4 ч. и 0,2 ч., соответственно, а для каждого из изделий Б время обработки на этих машинах равно соответственно 0,25 ч., 0,3 ч. и 0,4 ч. Ресурсы времени работы машин 1, 2 и 3 типов составляют 40; 36 и 36 часов в неделю соответственно; прибыль от изделий А и Б равна соответственно 5 и 3 денежных единиц за одно изделие. Определить недельный план выпуска изделий А и Б, максимизирующий прибыль.

Задача 2. (ОПК-2)
Выбирает оптимальный способ решения поставленных задач, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений. Решить задачу симплекс-методом линейного программирования.
Фирма выпускает 4 пользующихся спросом изделия, причем программа выпуска на месяц составляет 10 изделий типа 1 и 3, 200 изделий типа 2 и 120 изделий типа 4. Нормы затрат сырья на единицу различных типов изделий приведены в таблице:

Вид сырья	Нормы затрат на одно изделие				Запасы сырья
	1	2	3	4	
1	5	1	0	2	1000
2	4	2	2	1	600
3	1	0	2	1	150
Прибыль	6	2	2,5	4	-

Определить, является ли программа выпуска изделий оптимальной, и если нет, то определить оптимальную программу и дополнительный доход, который фирма может при этом получить.

Задача 3. (ОПК-2).
Определить оптимальные стратегии и цену игры, заданной платежной матрицей

P	10	5	2
	1	9	7

Задача 4. (ОПК-2).
Решает конкретную задачу в соответствии с запланированными результатами Предприятие может выпускать 3 вида продукции (A_1, A_2, A_3), получая при этом прибыль, зависящую от спроса, который может быть в одном из 3 состояний (B_1, B_2, B_3). Дана матрица, элементы которой характеризуют прибыль, получаемую предприятием при выпуске i-продукции с j- спросом

P	3	6	8
	9	4	2
	7	5	4

Определить оптимальные пропорции в выпускаемой продукции, гарантирующие среднюю величину прибыли при любом состоянии спроса, считая его неопределенным.

Задача 5. (ОПК-3)
Осуществите формирование возможных решений на основе разработанных для них целевых показателей. В отделе технического контроля цеха работают 3 контролера. Если деталь поступает в ОТК, когда все контролеры заняты обслуживанием ранее поступивших деталей, то она проходит непроверенной. Среднее число деталей, поступающих в ОТК в течение часа, составляет 24, среднее время, которое затрачивает контролер на обслуживание 1 детали, равно 5 мин. Определить вероятность того, что деталь пройдет ОТК необслуженной, насколько загружены контролеры и сколько их необходимо поставить, чтобы вероятность обслуживания была не менее 0,95 ($P_{обс} \geq 0{,}95$).

Задача 6. (ОПК-3)
Проведите обоснование выбора решений на основе разработанных для них целевых показателей с учетом действующих ограничений. Предприятие заключило контракт на покупку нового оборудования стоимостью 1500 тыс. дол. Согласно условиям договора 300 тыс. дол. нужно уплатить в качестве аванса через 3 месяца, а остальное после окончания установки оборудования. Для своевременных расчетов создается целевой фонд для инвестирования. Цели фонда: 1. минимизировать сумму денег, которые предприятие направляет на оплату оборудования; 2. при разработке оптимальной стратегии средний индекс риска в течение каждого периода не должен превышать 6; 3. для каждого периода средняя продолжительность погашения инвестиций не должна превышать 4.

Направление использования инвестиций	Сроки выполнения	% за кредит	Срок оплаты % (продолжительность кредита)	Индекс риска
A	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	1,5	1	2
B	1,3,5,7,9,11	2,5	2	4
C	1,5,9	4,5	4	6
D	1,7	8	6	8
E	1,4,7,10	4	3	5
F	1	13	12	9

Задача 7 (ОПК-2).
Выбирает оптимальный способ решения поставленной задачи. Фирма выпускает 4 пользующихся спросом изделия. Нормы затрат сырья на единицу различных типов изделий (усл.ед.) приведены в таблице.

Вид сырья	Нормы затрат на одно изделие				Запасы сырья
	1	2	3	4	
1	5	1	0	2	1000
2	4	2	2	1	600
3	1	0	2	1	150
Прибыль, тыс.руб.	6	2	2,5	4	-

Определить оптимальную программу продажи продукции и максимальный доход, который фирма может при этом получить.

Задача 8 (ОПК-2). Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. Сталеплавильная компания располагает тремя заводами М1, М2 и М3, производящими за некоторый период времени 50, 30 и 20 тыс. т стали. Свою продукцию компания поставляет 4 потребителям С1, С2, С3 и С4, потребности которых за тот же период времени составляют 12, 15, 25 и 36 тыс. т. Стоимость перевозки 1 тыс. т стали с завода М1 потребителям С1, С2, С3 и С4 равны 15, 19, 19 и 15 ден. ед., соответственно. Аналогичные стоимости перевоза с завода М2 равны 19, 18, 18 и 10 ден. ед., а с завода М3 – 14, 16, 20 и 18 ден. ед. Определить оптимальный план перевозок, при котором общие затраты на перевозки являются минимальными.

Задача 9 (ОПК-3).

Проведите обоснование выбора решений на основе разработанных для них целевых показателей с учетом действующих ограничений. На официальном сайте Росстата найти и выбрать данные по производству продукции промышленности или сельского хозяйства в натуральном выражении за последние 7-10 лет. Провести расчет параметров линейного и нелинейных трендов, построить графики ряда динамики и трендов, определить прогноз производства продукции по наилучшему тренду на ближайшие 2 года.

Задача 10 (ОПК-2)

На основании фактических данных об урожайности зерновых необходимо обосновать выбор ее зависимости от фактора времени и сделать прогноз на следующий год.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Урожайность, ц/га	16,3	13,3	16,2	9,8	11,6	9,2	15,0	15,0	15,2	16,1	19,0	9,4	14,1	17,3	24,0

Задача 11 (ОПК-3)

На предприятии имеется 5000 га пашни, 290 среднегодовых работников, по контрактным договорам нужно реализовать 4900 ц зерна, 29500 ц молока, 4250 ц прироста КРС.

асли, про- дукция	Затраты труда на га, гол., чел.- час.	Выход валовой продукции с га, гол., тыс. руб.	Выход/затраты кормов (с1га на 1 гол.), ц к.ед.	Урожайность/ продуктивность, ц
Зерно	13,5	5,75	14,5	14,5
Картофель	188	48,5	26,3	109
Мн. травы	10	7,7	13,0	24
Дойное стадо	195	15,25	31,5	30,2
Молодняк	134	5,08	16,2	2,1

Найти оптимальную производственную структуру, позволяющую получить максимальный выход валовой продукции в стоимостном выражении

Задача 12. (ОПК-4)

Имеются 4 проекта, конкурирующих за инвестиционные фонды компании. В таблице приведены удельные показатели вложений и отдачи.

Год	Проект			
	А	В	С	Д
1	-1,00	0	-1,00	0
2	+0,30	-1,00	0	-1,00
3	+0,90	+0,40	+1,42	0
4	0	+0,80	0	+1,37

Минимальная сумма вложений в проект А – 690 млн рублей. Деньги, полученные в результате инвестиций, можно реинвестировать в другие проекты, а также разместить в банке под 7,5 % годовых. Всего имеется 1350 млн руб. для инвестиций. Требуется максимизировать сумму денег, накопленных к конечному периоду.

Задача 13 (ОПК-2)

Общая сумма кредитов банковского филиала 3230 тыс. руб. Вся связан- ная с ними информация представлена в следующей таблице.

Субъекты кредито- вания	Нижняя граница кредитования, %	Верхняя граница кредитования, %	Кредитная ставка, %
Юридические лица	47	58	17,5
Предприниматели	18	27	19,5
Другие банки	12	16	11
Работники банка	3	6	9,5

Найти оптимальную структуру кредитования, обеспечивающую максимальную прибыль от размещения кредитов.

Задача 14 (УК-2)

Даны коэффициенты прямых затрат a_{ij} и конечный продукт $У_i$ для экономической системы.

$$A = \begin{vmatrix} 0{,}2 & 0{,}5 & 0 \\ 0{,}3 & 0{,}1 & 0{,}4 \\ 0{,}3 & 0{,}1 & 0{,}2 \end{vmatrix} \qquad Y = \begin{vmatrix} 100 \\ 200 \\ 300 \end{vmatrix}$$

Найти:

1) коэффициенты полных затрат b_{ij}
2) объем валового выпуска X_i
3) межотраслевые поставки продукции X_{ij}

Заполнить схему межотраслевого баланса.

Задача 15 (ОПК-3

На предприятии имеется 4230 га пашни, 305 среднегодовых работников, по контрактным договорам нужно реализовать 5340 ц зерна, 3290ц
картофеля, 36800 ц молока и 2960 ц прироста КРС.

Отрасли, продукция	Затраты труда на га. гол., чел.-час.	Выход валовой продукции с га, гол., тыс. руб.	Выход/затраты кормов (с 1 га на 1 гол.), ц к. ед.	Урожайность/ продуктивность, ц
Зерно	11,7	5,25	13	13
Картофель	182	47,8	25	104
Мн. травы	8,5	7,0	11,5	21
Дойное стадо	177	13,5	28,7	27,4
Молодняк	119	4,85	14,9	1,85

Определить оптимальное сочетание отраслей, позволяющее получить максимальный выход валовой продукции в стоимостном выражении.

Задача 16 (ОПК-2)

Общая сумма кредитов банковского филиала 3970 тыс. руб. Необходимая информация представлена в таблице.

Субъекты кредитования	Нижняя граница кредитования, %	Верхняя граница кредитования, %	Кредитная ставка, %
Юридические лица	54	65	16
Предприниматели	23	32	18,5
Другие банки	7	11	11,5
Работники банка	4	6	9

Найти оптимальную структуру кредитования, обеспечивающую максимальную прибыль от размещения кредитов.

Задача 17 (ОПК-4)

На предприятии имеется 4470 га пашни, 285 среднегодовых работников, по контрактным договорам нужно реализовать 4280 ц картофеля, 27500 ц молока, 3320 ц прироста КРС.

Отрасли, продукция	Затраты труда на га. гол., чел.-час.	Выход валовой продукции с га, гол., тыс. руб.	Выход/затраты кормов (с 1 га на 1 гол.), ц к.ед.	Урожайность/ продуктивность, ц
Зерно	10,5	4,925	12	12
Картофель	174	44,5	24,3	101
Мн. травы	8,5	6,8	11,3	20,5
Дойное стадо	169	13,2	27,6	26,8

Молодняк	118	4,68	14,7	1,8

Найти оптимальную производственную структуру, позволяющую получить возможно максимальный выход валовой продукции в стоимостном выражении.

Задача 18 (ОПК-4)

Общая сумма кредитов банковского филиала 3185 тыс. руб. Необходимая информация представлена в следующей таблице.

Субъекты кредито-вания	Нижняя граница кредитования, %	Верхняя граница кредитования, %	Кредитная ставка, %
Юридические лица	52	61	19
Предприниматели	21	29	20,5
Другие банки	9	13	12,5
Работники банка	3	5	10

Сформировать оптимальную структуру кредитования, обеспечивающую максимальную прибыль от размещения кредитов.

Задача 19 (ОПК-4)

Даны коэффициенты прямых затрат a_{ij} и конечный продукт $У_i$ для экономической системы.

$$A = \begin{vmatrix} 0{,}3 & 0{,}1 & 0{,}4 \\ 0{,}3 & 0{,}1 & 0{,}2 \\ 0{,}2 & 0{,}5 & 0 \end{vmatrix} \qquad Y = \begin{vmatrix} 200 \\ 300 \\ 100 \end{vmatrix}$$

Найти:

1) коэффициенты полных затрат b_{ij}
2) объем валового выпуска X_i
3) межотраслевые поставки продукции X_{ij}

Заполнить схему межотраслевого баланса.

Задача 20 (ОПК-4)

На предприятии имеется 4350 га пашни, 240 среднегодовых работников, по контрактным договорам нужно реализовать 5840 ц зерна, 23500 ц молока, 3790 ц прироста КРС.

Отрасли, про-дукция	Затраты труда на га. гол., чел.-час.	Выход валовой продукции с га, гол., тыс. руб.	Выход/затраты кормов (с 1 га на 1 гол.), ц к.ед.	Урожайность/ продуктивность, ц
Зерно	11,4	5,15	12,5	12,5
Картофель	167	47,5	23	96
Мн. травы	9,2	7,5	11,8	21,5
Дойное стадо	178	14,4	28,2	25,3
Молодняк	116	4,87	14,5	1,9

Определить оптимальную производственную структуру, позволяющую получить максимальный выход валовой продукции в денежном выражении.

Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Математическое моделирование»

1. Основные понятия экономико-математического моделирования.
2. Этапы моделирования и классификация экономико-математических моделей.
3. Принцип оптимальности в планировании и управлении, общая задача оптимального программирования, теория двойственности.
4. Экономическое содержание симплекс-метода линейного программирования.
5. ЭММ оптимизации структуры производства (реализации) продукции.
6. Метод потенциалов в решении распределительных задач.
7. Методы системного анализа и его этапы.
8. Формирование ЭММ системного анализа.
9. Основные понятия сетевого планирования и управления производством.
10. Правила построения и временные параметры сетевых графиков.
11. Функциональные факторные модели в анализе деятельности предприятия.

12. Основные методы моделирования статистических связей между признаками.
13. Моделирование межотраслевых связей в производстве и распределении продукции.
14. Методы и модели динамического программирования
15. Системы и модели массового обслуживания.
16. Модели управления запасами.
17. Принятие решений и элементы теории игр.

Темы курсовых работ по дисциплине «Математическое моделирование»

1. Системный анализ эффективности производственной (предпринимательской) деятельности предприятия (отрасли, видов деятельности).
2. Балансовая межотраслевая модель производства и распределения продукции.
3. ЭММ оптимального использования ресурсов предприятия.
4. ЭММ организации технологических и производственных процессов предприятия (методами теории массового обслуживания).
5. Модели управления материальными запасами предприятия.
6. Модели оптимального распределения производственных ресурсов между потребителями.
7. Оптимизация производственно-отраслевой структуры предприятия.
8. Математические модели финансово-экономического анализа деятельности предприятия.
9. Использование теории игр в практике менеджмента.
10. Оптимизация рынка сбыта продукции.
11. Применение в деятельности предприятия методов сетевого планирования и управления.
12. Тема, предложенная обучающимися и согласованная с преподавателем.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое моделирование» проводится в форме защиты курсовой работы, экзамена.

Порядок организации и проведения промежуточной аттестации обучающегося, форма проведения, процедура сдачи экзамена, сроки и иные вопросы определены Положением о порядке организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Требования к организации выполнения, защиты и оценивания курсовой работы определены Положением по организации выполнения и защиты курсовой работы (проекта).

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении промежуточной аттестации в форме курсовой работы определяется следующими методическими указаниями:

- выполнение курсовой работы проводится в аудиториях, отведенных для самостоятельной работы обучающихся, либо в домашних условиях.
- выполнение курсовой работы осуществляется в соответствии с выбранной обучающимися темой;
- предоставление готовой работы на проверку преподавателю;
- защита курсовой работы.

Требования к структуре, оформлению курсовой работы, критерии ее оценки, процедура защиты размещены в учебно-методическом пособии.

По результатам проверки и защиты курсовой работы выставляется оценка в соответствии со шкалой оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении практической части экзамена проводится путем выполнения индивидуального практического задания с использованием вычислительной техники и информационных технологий:

- обучающемуся выдается вариант практического задания одного из разделов дисциплины;
- задание выполняется с использованием вычислительной техники и информационных технологийв течение ограниченного времени (не более 1 пары);
- выполненная работа поверяется преподавателем. Если замечаний по работе нет, то обучающийся переходит ко второму теоретическому этапу экзамена. Если замечания выявлены, то они озвучиваются обучающемуся, при этом предоставляется время для их устранения (не более 25 мин.)

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций при проведении теоретической части экзамена проводится путем письменного или компьютерного тестирования обучающихся:

- обучающемуся выдается вариант письменного или компьютерного теста;
- по результатам тестирования выставляется оценка согласно установленной шкалы оценивания.

Для подготовки к экзамену рекомендуется использовать лекционный и практический материал по дисциплине, литературные источники, а также электронные ресурсы.

Приложение 2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
«Математическое моделирование»

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) программы бакалавриата «Математическое и компьютерное моделирование»
Квалификация бакалавр

1. Описание назначения и состава фонда оценочных средств

Настоящий фонд оценочных средств (ФОС) входит в состав рабочей программы дисциплины «Математическое моделирование» и предназначен для оценки планируемых результатов обучения - сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

2. Перечень компетенций, формируемых при изучении дисциплины

ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности

ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты

ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем

3. Банк оценочных средств

Для оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Математическое моделирование» используются следующие оценочные средства:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции		Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем	Наименование оценочного средства текущего контроля
ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ОПК-2.1	Знает принципы построения научной работы, методы сбора и анализа научного материала в конкретной области профессиональной деятельности	Полнота знаний контролируемого материала - Логичность, обоснованность, четкость ответа на вопросы	Раздел 4 рабочей программы дисциплины	Разноуровневые задачи
	ОПК-2.2	Решает научные задачи с пониманием методов проверки правильности научного результата в конкретной области профессиональной деятельности			
	ОПК-2.3	Использует практические навыки решения конкретных научных задач в конкретной области профессиональной деятельности			
ОПК-3. Способен самостоятельно представлять научные результаты, составлять научные документы и отчеты	ОПК-3.1	Знает правила подготовки научных обзоров, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований			
	ОПК-3.2	Составляет научные обзоры, рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований в конкретной области профессиональной деятельности			
	ОПК-3.3	Использует практические навыки составления научных обзоров, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований в кон-			

		кретной области профессиональной деятельности			
ОПК-4. Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	ОПК-4.1	Знает классические модели в области естествознания и техники, принципы математического моделирования, методы разработки и реализации алгоритмов.			
	ОПК-4.2	Разрабатывает и реализовывает математические алгоритмы с использованием пакетов прикладных программ математического моделирования в конкретной области профессиональной деятельности			
	ОПК-4.3	Владеет практическим навыком разработки и реализации математических алгоритмов с использованием языков программирования и пакетов прикладных программ математического моделирования в конкретной области профессиональной деятельности			

Разноуровневые задачи
для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине
«Математическое моделирование»

Текущий контроль в форме разноуровневых задча предназначен определения уровня оценки сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины обучающимися очной, очно-заочной и заочной формы обучения. Результаты текущего контроля в форме разноуровневых задча оцениваются посредством интегральной шкалы

Критерии оценивания	Шкала оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	показатели			
Правильность решения разноуровневой задачи	неправильное применение методики, неверные расчеты	существенные замечания по расчетам	правильное применение методик с незначительными замечаниями по расчетам	правильное применение методик, отсутствие замечаний по расчетам

Разноуровневые задачи

Задача 1. Решить задачу симплекс-методом линейного программирования.

Предприятие выпускает продукцию 4 видов. Нормативы затрат, объем производственных ресурсов и уровень получаемой от реализации продукции прибыли приведены в таблице.

Таблица - Исходные данные

Показатели	Расход ресурсов на единицу продукции				Объем ресурсов
	1	2	3	4	
Трудовые ресурсы, чел.-ч.	1	1	1	1	16
Сырье, т	6	5	4	3	110

Оборудование, ст-ч.	4	6	10	13	100
Прибыль, ден. ед.	60	70	120	130	-

Необходимо получить вариант оптимального плана производства по критерию максимума прибыли.

Результаты решения проверить в Excel с помощью надстройки Поиск решения.

Задача 2. Решить транспортную задачу методом потенциалов.

Определить оптимальный план поставок продукции от поставщиков (А) потребителям (В) с целью получения минимальных затрат на поставку продукции. Запасы поставщиков (т), спрос потребителей (т) и затраты на поставку единицы продукции (тыс.руб.) следующие:

$A_1 = 90$ $B_1 = 70$

$A_2 = 30$ $B_2 = 30$

$A_3 = 40$ $B_3 = 20$

$B_4 = 40$

$$C_{ij} = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 4 & 2 \end{vmatrix}$$

Задача 3. Динамика реализации продукции предприятия характеризуется данными, представленными в таблице.

Год	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Выручка, тыс. руб.	3002	3430	3561	2898	3414	3276	3570	3525	3816	3955

Требуется с помощью Статистических функций и Мастера диаграмм в Excel:

1. Провести расчет параметров линейного и экспоненциального трендов.
2. Построить графики ряда динамики и трендов.
3. Выбрать наилучший вид тренда на основании его графического изображения и значения коэффициента детерминации.
4. Определить прогноз выручки на 2017г.

Задача 4. В вычислительный центр с тремя ПК поступают заказы от фирм. Если работают все три ПК, то вновь поступающий заказ не принимается. Среднее время работы с одним заказом составляет 3 часа. Интенсивность потока заявок 0,25 заявки в час. Найти показатели эффективности работы вычислительного центра.

Задача 5:Для 3 отраслей экономической системы заданы внутрипроизводственное, конечное потребление и затраты труда в некоторых условных единицах измерения.

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли			Конечная продукция	Затраты труда
	1	2	3		
1	230	50	300	200	1100
2	150	250	0	100	500
3	250	100	150	300	900

Рассчитать объемы валовой продукции отраслей, матрицу А коэффициентов прямых материальных затрат и матрицу В коэффициентов полных материальных затрат.

Задача 6:Система управления запасами описывается моделью производственных запасов. Спрос товара составляет 1500 шт. в год, цена – 200 руб., издержки хранения в течение года 20 руб., организационные издержки 1000 руб. В течение года может быть произведено 4500 шт. товара при полной загрузке производственной линии. Вычислите оптимальный размер партии, продолжительность поставки и средний уровень запасов.

Задача 7: Магазин может завезти в различных пропорциях товары 3 типов (A_1, A_2, A_3); их реализация и прибыль магазина зависят от вида товара и состояния спроса. Предполагается, что спрос может иметь 3 состояния (B_1, B_2, B_3) и не прогнозируется. Определить оптимальные пропорции в закупке товаров из условия максимизации средней гарантированной прибыли при следующей матрице прибыли

$$P = \begin{vmatrix} 20 & 15 & 10 \\ 16 & 12 & 14 \\ 13 & 18 & 15 \end{vmatrix}$$

Задача 8. Проект пусконаладки компьютерной системы состоит из восьми работ.

Работа	Непосредственный предшественник	Продолжительность работы, нед.
A	-	3
B	-	6
C	A	2
D	B, C	5
E	D	4
F	E	3
G	B, C	9
H	F, G	3

Найти критический путь. Определить, сколько времени потребуется для завершения проекта и резервы времени на выполнение работ.

Задача 9

Общая сумма кредитов банковского филиала 3970 тыс. руб. Необходимая информация представлена в таблице.

Субъекты кредитования	Нижняя граница кредитования, %	Верхняя граница кредитования, %	Кредитная ставка, %
Юридические лица	54	65	16
Предприниматели	23	32	18,5
Другие банки	7	11	11,5
Работники банка	4	6	9

Найти оптимальную структуру кредитования, обеспечивающую максимальную прибыль от размещения кредитов.

Задача 10

На предприятии имеется 4470 га пашни, 285 среднегодовых работников, по контрактным договорам нужно реализовать 4280 ц картофеля, 27500 ц молока, 3320 ц прироста КРС.

Отрасли, продукция	Затраты труда на га. гол., чел.-час.	Выход вало- вой продукции с га, гол., тыс. руб.	Выход/затраты кормов (с 1 га на 1 гол.), ц к.ед.	Урожайность/ продуктивность, ц
Зерно	10,5	4,925	12	12
Картофель	174	44,5	24,3	101
Мн. травы	8,5	6,8	11,3	20,5
Дойное стадо	169	13,2	27,6	26,8
Молодняк	118	4,68	14,7	1,8

Найти оптимальную производственную структуру, позволяющую получить возможно максимальный выход валовой продукции в стоимостном выражении.

Задача 11

На основании фактических данных об урожайности зерновых необходимо обосновать выбор ее зависимости от фактора времени и сделать прогноз на следующий год.

Год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Урожайность, ц/га	11,1	10,7	9,5	12,9	11,6	10,0	11,5	14,9	18,3	19,8	18,1	16,4	12,9	17,3	21,0

Задача 12

Обработка деталей А и Б производится на 3 станках. Причем каждая деталь должна последовательно обрабатываться на каждом из станков. Прибыль от реализации детали А – 100 руб., Б – 160 руб.

Исходные данные:

Станки	Норма времени на обработку 1 детали, час.		Время работы станка, час.
	А	Б	
1	0,2	0,1	100
2	0,2	0,5	180
3	0,1	0,2	100

Определить производственную программу, максимизирующую прибыль при условии, что спрос на деталь А не менее 300 шт., Б – не более 200 шт.

Задача 13

В таблице приведены данные по выручке от продажи продукции, тыс.руб. Эти данные представлены в виде временного ряда y_t.

Год	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
y_t	69	73	68	79	86	93	101	98	105	102

1. Сгладить временной ряд методом простой скользящей средней, взяв длину интервала сглаживания m=3.
2. Определить наличие тренда.
3. Построить линейную трендовую модель, определив ее параметры методом наименьших квадратов.
4. Оценить адекватность построенной модели на основе исследования:

а) близости математического ожидания остаточной последовательности (ряда остатков) нулю.

б) случайности отклонений ряда остатков по критерию пиков (поворотных точек).

в) независимости (отсутствия автокорреляции) уровней ряда остатков по критерию Дарбина-Уотсона.

г) нормальности закона распределения ряда остатков на основе RS-критерия.

5. Оценить точность модели на основе показателей среднего квадратического отклонения от линии тренда и средней относительной ошибки аппроксимации.

6. Построить точечный и интервальный прогнозы на 2 шага вперед (прогноз на 2021г.).

Задача 14

В таблице приведены первичные обобщающие показатели эффективности производства. Проведите комплексный анализ работы предприятия

Показатели	Анализируемый показатель	Базисный показатель	Среднеобластной показатель
1.Стоимость валовой продукции, W	318	396	380
2.Затраты труда, T	9,2	12,0	9,5
3.Стоимость основных производственных фондов,S	885	782	860
4.Денежно-материальные затраты,P	395	415	421
5.Фонд оплаты труда, F	212	209	230

Задача 15

На предприятии имеется 5075 га пашни, 235 среднегодовых работников, по контрактным договорам нужно реализовать 4500 ц зерна, 4785 ц картофеля, 30400 ц молока, 4320 ц прироста КРС.

Отрасли, продукция	Затраты труда на га. гол., чел.- час.	Выход валовой продукции с га, гол., тыс. руб.	Выход/затраты кормов (с 1 га на 1 гол.), ц к.ед.	Урожайность/ продуктивность, ц
Зерно	9,2	5,7	14,1	14,1
Картофель	185	51,4	30,0	125
Мн. травы	7,9	6,7	12,3	23,4
Дойное стадо	172	16,85	29,6	30,2
Молодняк	129	5,75	14,2	2,35

Найти оптимальное сочетание отраслей, позволяющее получить возможно максимальный выход валовой продукции в стоимостном выражении.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания

Процедура оценивания сформированности индикаторов достижения компетенций и опыта деятельности в процессе изучения дисциплины при проведении текущего контроля знаний проводится путем выполнения заданий и задач на практических занятиях. В случае отсутствия обучающегося по уважительной причине задание ему выдается на дом с условием представления результатов на следующем занятии.

Оценка проводится посредством шкалы оценивания.

Приложение 3

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Математическое моделирование

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Д304 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, комплект мультимедийного оборудования с экраном. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение
Помещение для самостоятельной работы	Б 202 Компьютер администратора, 5 персональных компьютеров, 3 принтера, видеоувеличитель. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirusи свободно распространяемое программное обеспечение С возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации).
Учебная аудитория для занятий семинарского типа	Д122Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, мультимедийное оборудование с экраном, 12 персональных компьютера, 1 принтер. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный ком-плекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Корпорация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, IBMSPSSStatisticsBase, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Д122Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, мультимедийное оборудование с экраном, 12 персональных компьютера, 1 принтер. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный ком-плекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Корпорация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, IBMSPSSStatisticsBase, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.	Д122 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, мультимедийное оборудование с экраном, 12 персональных компьютера, 1 принтер. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный ком-плекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Корпорация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, IBMSPSSStatisticsBase, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации.	Д122 Доска, рабочее место преподавателя, комплект столов и стульев для обучающихся, мультимедийное оборудование с экраном, 12 персональных компьютера, 1 принтер. Список ПО: Windows, MicrosoftOffice, KasperskyAntivirus, Гарант Аэро, Консультант Плюс, Программный ком-плекс «Компьютерная деловая игра «БИЗНЕС-КУРС: Корпорация Плюс. Версия 4», KonSiSWOT – Analysis, KonSiAnketter, IBMSPSSStatisticsBase, 1С Предприятие 7.7, 8.3 с конфигурациями и свободно распространяемое программное обеспечение

Приложение 4

Перечень

периодических изданий, рекомендуемых по дисциплине

Математическое моделирование

Наименование	Наличие доступа
Информационные технологии в проектировании и производстве [Электронный ресурс]: журн. / ФГУП «НТЦ оборонного комплекса «Компас» (Москва)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Информационное общество [Электронный ресурс]: журн. / Автономная некоммерческая организация Институт развития информационного общества	Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
Вычислительные технологии [Электронный ресурс]: журн. /Институт вычислительных технологий СО РАН (Новосибирск)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Вычислительные методы и программирование [Электронный ресурс]: журн. / Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (Москва)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе [Электронный ресурс]: журн./ Пензенский государственный университет (Пенза)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Научный сервис в сети интернет[Электронный ресурс]: журн./Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН (Москва)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp
Вестник южно-уральского государственного университета. серия: компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника [Электронный ресурс]: журн./ Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет) (Челябинск)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp?pagenum=10
Вестник удмуртского университета. математика. механика. компьютерные науки [Электронный ресурс]: журн./ Удмуртский государственный университет (Ижевск)	Режим доступа: https://elibrary.ru/query_results.asp