

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»
Факультет физико-математический**

Кафедра математики и методики обучения математике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Специальные методы математического моделирования**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика. Информатика

Форма обучения: Очная

Разработчик:

Храмова Н. А., к.ф.-м.н., и. о. заведующего кафедрой математики и методики обучения математике

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 9 от 19.03.2022 года

И. о. зав. кафедрой _____  _____ Храмова Н. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - подготовка студентов к использованию специальных методов математического моделирования в будущей профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение специальных методов математического моделирования, используемых при реализации образовательных программ по математике в соответствии с требованиями образовательных стандартов;
- формирование у студентов умения строить математические модели прикладных задач из различных областей научного знания, используя специальные методы математического моделирования;
- формирование умения применять компьютерные технологии для математического моделирования процессов и явлений, используя специальные методы математического моделирования;
- подготовка студентов к использованию теоретических знаний и практических умений в области математического моделирования в будущей профессиональной деятельности, используя специальные методы математического моделирования.

В том числе воспитательные задачи:

- формирование мировоззрения и системы базовых ценностей личности;
- формирование основ профессиональной культуры обучающегося в условиях трансформации области профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.08.ДВ.03.01 «Специальные методы математического моделирования» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 5 курсе, в 10 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знание основных разделов высшей математики: математический анализ, алгебра и теория чисел, геометрия, теория вероятностей.

Изучению дисциплины «Специальные методы математического моделирования» предшествует освоение дисциплин (практик):

Алгебра и теория чисел;

Геометрия;

Математический анализ;

Дискретная математика;

Числовые системы;

Теория вероятностей и математическая статистика;

Математическая логика.

Освоение дисциплины «Математическое моделирование» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Математическое моделирование;

Производственная (научно-исследовательская работа) практика.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Математическое моделирование», включает: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций

Выпускник должен обладать следующими универсальными компетенциями (УК):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	знать: - специальные методы математического моделирования; уметь: - строить математические модели прикладных задач из различных областей научного знания, используя специальные методы математического моделирования; - проводить анализ и исследование построенных математических моделей, используя специальные методы математического моделирования; - использовать компьютерные технологии для построения и исследования математических моделей, используя специальные методы математического моделирования; владеть: - навыками построения и исследования математических моделей процессов и явлений, используя специальные методы математического моделирования; - навыками использования методов дисциплины в качестве инструмента реализации образовательных программ в соответствии с современными методиками и технологиями для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса.
---	---

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	знать: - возможности использования специальных методов математического моделирования для демонстрации умения разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные; уметь: - демонстрировать специальные методы математического моделирования; владеть: - навыками применения теоретических знаний и практических умений в области математического моделирования для демонстрации умения применять специальные методы математического моделирования.
---	---

ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.

ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.).	знать: - способы интеграции учебного предмета «Специальные методы математического моделирования» для организации развивающей учебной деятельности; уметь: - использовать способы интеграции учебного предмета «Специальные методы математического моделирования» для организации развивающей учебной деятельности; владеть: - способами интеграции учебного предмета «Специальные методы математического моделирования» для организации развивающей учебной деятельности.
--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Десятый семестр
Контактная работа (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании.

Линейное программирование:

Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании. Математическая постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Задача составления плана производства. Задача о рационе. Транспортная задача. Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. Задача загрузки оборудования.

Раздел 2. Некоторые прикладные математические модели:

Понятие временного ряда. Виды рядов и их характеристики. Примеры построения временного ряда. Методы анализа временных рядов. Тренд развития. Метод наименьших квадратов в MS Excel. Применение математического анализа и геометрии в экономике. Графы.

5.2 Содержание дисциплины: Лекции (18 ч.)

Раздел 1. Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании.

Линейное программирование (8 ч.)

Тема 1. Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании (2 ч.)

Профессии математик-аналитик и математик-программист. Построение математической модели увеличения прибыли. Этапы экономико-математического моделирования.

Тема 2. Задача линейного программирования (2 ч.)

Математическая постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования.

Тема 3. Постановка задачи составления плана производства. Задача о рационе (2 ч.)

Математическая постановка задачи составления плана производства. Методы решения задач на составление плана производства. Математическая постановка задачи о рационе. Методы решения задач о рационе.

Тема 4. Некоторые задачи производства, решаемые специальными методами математического моделирования (2 ч.)

Транспортная задача. Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. Задача загрузки оборудования.

Раздел 2. Некоторые прикладные математические модели (10 ч.)

Тема 5. Анализ временных рядов (2 ч.)

Понятие временного ряда. Виды рядов и их характеристики. Примеры построения временного ряда.

Тема 6. Искусство прогнозирования (2 ч.)

Методы анализа временных рядов. Тренд развития.

Тема 7. Метод наименьших квадратов (2 ч.)

Метод наименьших квадратов. Реализация метода наименьших квадратов в MS Excel.

Тема 8. Применение математического анализа и геометрии в экономике (2 ч.)

Построение математических моделей с использованием методов математического анализа.
Построение математических моделей с использованием методов геометрии.

Тема 9. Графы (2 ч.)

Понятие графа. Виды графов. Использование теории графов к построению математических моделей процессов и явлений.

5.3 Содержание дисциплины: Практические (18 ч.)

Раздел 1. Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании. Линейное программирование (8 ч.)

Тема 1. Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании (2 ч.)

Профессии математик-аналитик и математик-программист. Построение математической модели увеличения прибыли. Этапы экономико-математического моделирования.

Тема 2. Задача линейного программирования (2 ч.)

Математическая постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования.

Тема 3. Постановка задачи составления плана производства. Задача о рационе (2 ч.)

Математическая постановка задачи составления плана производства. Методы решения задач на составление плана производства. Математическая постановка задачи о рационе. Методы решения задач о рационе.

Тема 4. Некоторые задачи производства, решаемые специальными методами математического моделирования (2 ч.)

Транспортная задача. Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала. Задача загрузки оборудования.

Раздел 2. Некоторые прикладные математические модели (10 ч.)

Тема 5. Анализ временных рядов (2 ч.)

Понятие временного ряда. Виды рядов и их характеристики. Примеры построения временного ряда.

Тема 6. Искусство прогнозирования (2 ч.)

Методы анализа временных рядов. Тренд развития.

Тема 7. Метод наименьших квадратов (2 ч.)

Метод наименьших квадратов. Реализация метода наименьших квадратов в MS Excel.

Тема 8. Применение математического анализа и геометрии в экономике (2 ч.)

Построение математических моделей с использованием методов математического анализа.
Построение математических моделей с использованием методов геометрии.

Тема 9. Графы (2 ч.)

Понятие графа. Виды графов. Использование теории графов к построению математических моделей процессов и явлений.

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

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Десятый семестр (36 ч.)

Раздел 1. Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании.

Линейное программирование (18 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к контрольной работе

Построить математическую модель задач линейного программирования:

1. В 1996 г. ОАО «Прицеп» производит совковые и штыковые лопаты. Для их изготовления требуется листовая металл и древесина. Для изготовления одной совковой лопаты требуется 0,04 листа металла и 0,004 м³ древесины, для изготовления одной штыковой лопаты — 0,02 листа металла и 0,004 м³ древесины. Розничная цена одной совковой лопаты 60 руб., а штыковой — 50 руб. Изучение рынка сбыта показало, что спрос на штыковые лопаты превышает спрос на совковые не более, чем на 3 тыс. штук в месяц. Кроме того, спрос на совковые лопаты не превышает 15 тыс. штук в месяц. Сколько лопат каждого вида должно изготавливать АО «Прицеп» в месяц, если оно располагает 300 листами металла и 60 м³ древесины и хочет получить максимальный доход от реализации своей продукции?

2. АО «Прицеп» выпускает 4,5-тонные прицепы и кормораздатчики «Ванюша» по цене 40,3 и 74,3 тыс. руб. соответственно. По результатам маркетинговых исследований спрос на изделия первого вида составляет не менее 1 200 ед. в год. Для производства прицепов используются сталь и чугун, запасы которых на предприятии составляют 25 000 и 4 500 т соответственно. Для изготовления 1 тыс. прицепов норма расхода стали составляет 1 615 т, а чугуна — 385 т. Для изготовления 1 тыс. кормораздатчиков расходуется: стали — 2 022 т, чугуна — 478 т. Себестоимость прицепов — 34,66, а кормораздатчиков — 63,9 тыс. руб. Найти оптимальное решение по производству прицепов и кормораздатчиков, чтобы: а) количество выпускаемых изделий было максимальным; б) выручка от выпускаемых изделий была максимальной; в) себестоимость выпускаемых изделий была минимальной.

3. Ремонтный завод «Хоперский» выпускает насосы двух типов: топливные и водяные. В комплектацию этих изделий входят четыре основных вида деталей: корпус, пластик, манжета, шестерня. Для изготовления топливного насоса требуется один корпус, четыре пластика, четыре манжеты и одна шестерня, для изготовления водяного насоса — 1, 2, 4 и 3 комплектующих деталей, соответственно. От реализации одного топливного насоса завод имеет прибыль 50 руб., а от одного водяного — 200 руб. На складе завода имеется следующий запас комплектующих: корпусов — 6 шт; пластиков — 8 шт; манжет — 12 шт; шестерней — 9 шт. Составить план производства, обеспечивающий заводу наибольший доход.

4. Для производства двух видов кормовых биодобавок можно использовать витамины трех групп. При этом на изготовление биодобавки «Телец» расходуется 16 кг витамина А, 8 кг витамина В1 и 5 кг витамина Е. На изготовление биодобавки «Овен» расходуется 4 кг витамина А, 7 кг витамина В1 и 9 кг витамина Е. На складе фирмы имеется всего 784 кг витамина А, 552 кг витамина В1 и 567 кг витамина Е. От реализации добавки «Телец» фирма имеет прибыль 4 тыс. руб., а от добавки «Овен» — 7,2 тыс. руб. Определить максимальную прибыль от реализации обеих биодобавок.

5. Фирма выпускает два набора удобрений «Купрум-I» и «Купрум-II». В «Купрум-I» входит 3 кг азотных, 1 кг калийных и 1 кг медных удобрений. В «Купрум-II» — 1 кг азотных, 2 кг калийных и 6 кг медных удобрений. После осушения торфяных болот для внесения в почву потребовалось по меньшей мере 9 кг азотных, 8 кг калийных и 12 кг медных удобрений. «Купрум-I» стоит 4 усл. ден. ед., а «Купрум-II» — 6 усл. ден. ед. Какие и сколько наборов удобрений необходимо внести, чтобы обеспечить эффективное питание почвы и минимизировать стоимость?

6. На участке производства зубчатых колес имеются два станка — зубофрезерный и зубодолбежный. Требуется изготовить три вида зубчатых колес в следующих количествах: первого вида — 80 шт, второго и третьего — 110 и 140 штук соответственно. Каждое зубчатое колесо может быть изготовлено на любом из станков. Для выпуска одного колеса первого вида на 146 зубофрезерном станке требуется затратить 20 мин, а на зубодолбежном — 34 мин. Для выпуска одного колеса второго вида на зубофрезерном станке требуется затратить 12 мин, а на зубодолбежном — 14 мин. Для выпуска одного колеса третьего вида требуется затратить 10 и 8 мин соответственно. Ресурс работы зубофрезерного станка без смены инструмента (фрезы) позволяет выпустить всего 180 колес, а ресурс работы зубодолбежного станка без смены инструмента (долбяка) позволяет выпустить всего 150 зубчатых колес. Определить оптимальную загрузку станков, обеспечивающую минимальное общее время их работы без смены инструмента.

Раздел 2. Некоторые прикладные математические модели (18 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к контрольной работе

Контрольная работа практические задачи и состоит из десяти вариантов.

Выбор варианта определяется последней цифрой зачетной книжки студента.

Исходные данные, необходимые для выполнения работы, необходимо брать из таблиц

Приложения 1 в соответствии со следующей схемой:

Номер варианта	Номер таблицы в приложении к контрольной работе
0	таблица 1
1	таблица 2
2	таблица 3
3	таблица 4
4	таблица 5
5	таблица 6
6	таблица 7
7	таблица 8
8	таблица 9
9	таблица 10

На основе данных приложения № 1 Вашего варианта (по одному ряду динамики) необходимо сделать следующее:

1. Охарактеризовать временной ряд в соответствии с существующей классификацией.

2. Рассчитать и проанализировать следующие абсолютные, относительные и средние показатели временного ряда:

- абсолютные приросты (цепные и базисные),
- темпы роста (цепные и базисные),
- темпы прироста (цепные и базисные)
- абсолютное значение одного процента прироста,
- средний уровень временного ряда,
- средний абсолютный прирост,
- средний темп роста,
- средний темп прироста.

3. На основе анализа полученных в п.2 показателей охарактеризовать характер основной тенденции в исследуемом временном ряду. Сформулируйте предположение о форме тренда.

Приложение 1

Таблица 1

Динамика числа проданных квартир в одном из регионов Российской Федерации за период 1994-2006гг. (данные условные)

Год	Число проданных квартир, тыс.ед.
1994	18,27
1995	17,99
1996	19,51
1997	25,37
1998	24,38
1999	23,86
2000	36,42
2001	39,05
2002	42,15
2003	47,67
2004	50,10
2005	50,78
2006	52,00

Таблица 2

Динамика объема строительно-монтажных работ, выполненных собственными силами одной из строительных организаций города за период 1994-2006гг. (данные условные)

Год	Объем строительно-монтажных работ, выполненных собственными силами, млн.руб.
1994	32,5
1995	35,7
1996	35,4
1997	38,4
1998	37,6
1999	51,0
2000	50,8
2001	66,5
2002	77,9
2003	97,8
2004	97,9
2005	98,3
2006	98,5

Таблица 3

Динамика среднегодовой численности промышленно-производственного персонала промышленности Российской Федерации, млн. чел. (данные условные)

Год	Среднегодовая численность промышленно-производственного персонала, млн. чел.
1994	20,0
1995	19,3
1996	17,4
1997	16,0
1998	14,9
1999	14,0
2000	13,1

2001	13,0
2002	13,0
2003	13,1
2004	13,2
2005	12,8
2006	12,7

Таблица 4

Динамика прибыли одного из предприятий города за период 1994-2006гг.
(данные условные)

Год	Прибыль, млн. руб.
1994	48,11
1995	44,44
1996	41,53
1997	38,10
1998	38,22
1999	39,81
2000	38,26
2001	40,17
2002	41,54
2003	43,65
2004	45,66
2005	50,11
2006	52,15

Таблица 5

Динамика численности безработных, зарегистрированных в органах государственной службы занятости в одном из регионов Российской Федерации (данные условные)

Год	Численность безработных, млн. чел.
1994	0,61
1995	0,75
1996	0,84
1997	0,96
1998	1,18
1999	1,31
2000	1,71
2001	1,91
2002	1,89
2003	2,11
2004	2,10
2005	2,13
2006	2,15

Таблица 6

Динамика сброса загрязненных сточных вод в Российской Федерации
(данные условные)

Год	Сброс загрязненных сточных вод, млрд.куб.м.
-----	---

1994	28,2
1995	26,7
1996	25,1
1997	25,0
1998	24,9
1999	23,8
2000	22,9
2001	21,1
2002	20,7
2003	20,0
2004	19,8
2005	19,9
2006	19,5

Таблица 7

Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников
(данные условные)

Год	Выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников, млн.т.
1994	29,1
1995	27,4
1996	23,2
1997	22,8
1998	22,3
1999	21,1
2000	19,8
2001	18,5
2002	18,8
2003	18,0
2004	18,1
2005	18,0
2006	17,7

Таблица 8

Динамика жилищного фонда Российской Федерации
(данные условные)

Год	Жилищный фонд, млрд. кв. м.
1994	2,511
1995	2,612
1996	2,687
1997	2,698
1998	2,711
1999	2,723
2000	2,739
2001	2,774
2002	2,799
2003	2,811
2004	2,807
2005	2,812
2006	2,820

Таблица 9

Динамика числа семей, состоявших на учете на получение жилья
(данные условные)

Год	Число семей, состоявших на учете на получение жилья, млн.ед.
1994	9,6
1995	9,2
1996	8,4
1997	7,7
1998	7,2
1999	6,7
2000	6,2
2001	5,8
2002	5,3
2003	5,2
2004	5,4
2005	5,1
2006	5,0

Таблица 10

Динамика числа проданных квартир
(данные условные)

Год	Число проданных квартир, тыс.ед.
1994	7,3
1995	8,1
1996	14,5
1997	26,4
1998	29,9
1999	42,5
2000	44,1
2001	37,0
2002	44,7
2003	45,2
2004	45,0
2005	45,1
2006	45,5

7. Тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства

8.1 Компетенции и этапы формирования

№ п/п	Оценочные средства	Компетенции, этапы их формирования
1	Социально-гуманитарный модуль	УК-1
2	Коммуникативно-цифровой модуль	УК-1
3	Модуль учебно-исследовательской и проектной деятельности	УК-1
4	Предметно-методический модуль	УК-1, ПК-1, ПК-3
5	Психолого-педагогический модуль	ПК-3

8.2 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Код и наименование компетенции и для ОП ВО, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Шкала оценивания			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.	Свободно ориентируется в существующих российских и зарубежных источниках информации в сфере профессиональной деятельности; проводит критический анализ материалов, делает аргументированные выводы о возможности использования полученной информации при решении образовательных задач	В целом ориентируется в существующих российских и зарубежных источниках информации в сфере профессиональной деятельности; делает выводы о возможности использования полученной информации при решении образовательных задач	Недостаточно ориентируется в существующих российских и зарубежных источниках информации в сфере профессиональной деятельности; затрудняется в оценке возможности использования полученной информации при решении образовательных задач	Не ориентируется в существующих российских и зарубежных источниках информации в сфере профессиональной деятельности; не может оценить возможность использования полученной информации при решении образовательных задач

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач				
ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.	Обладает полным знанием теоретического материала и демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий с применением разнообразных методов, приемов и технологий обучения (правильно выполнены задания более 90% инвариантной и более 75% вариативной частей самостоятельной работы)	Обладает знанием материала в достаточном объеме и умеет разрабатывать различные формы учебных занятий с применением разнообразных методов, приемов и технологий обучения (правильно выполнены более 80% заданий инвариантной и не менее 50% заданий вариативной самостоятельной работы)	Обладает знанием материала в неполном объеме, допускает неточности при разработке учебных занятий с применением разнообразных методов, приемов и технологий обучения (правильно выполнены более 60% заданий инвариантной и имеются верно выполненные задания вариативной самостоятельной работы)	Обладает знанием материала в недостаточном объеме, не демонстрирует умение разрабатывать учебные занятия с применением разнообразных методов, приемов и технологий обучения (правильно выполнены менее 60% заданий инвариантной самостоятельной работы)
ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов.				
ПК-3.1. Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	Обладает полным знанием теоретического материала и владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (правильно выполнены задания более 90% инвариантной и более 75% вариативной частей самостоятельной работы)	Обладает знанием материала в достаточном объеме и демонстрирует владение способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (правильно выполнены более 80% заданий инвариантной и не менее 50% заданий вариативной самостоятельной работы)	Обладает знанием материала в неполном объеме и допускает неточности при использовании способов интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (правильно выполнены более 60% заданий инвариантной и имеются верно выполненные задания вариативной)	Обладает знанием материала в недостаточном объеме, не владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (правильно выполнены менее 60% заданий инвариантной самостоятельной работы)

		работы)	самостоятельной работы)	
--	--	---------	-------------------------	--

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	Шкала оценивания по БРС
	Зачет	
Повышенный	зачтено	90 – 100%
Базовый	зачтено	76 – 89%
Пороговый	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	незачтено	Ниже 60%

8.3 Вопросы промежуточной аттестации

Десятый семестр (Зачет, УК-1.3, ПК-1.3, ПК-3.2)

1. Математическое моделирование в современных профессиях и естествознании.
2. Математическая постановка задачи линейного программирования.
3. Методы решения задач линейного программирования.
4. Задача составления плана производства: постановка задачи, методы решения.
5. Задача о рационе: постановка задачи, методы решения.
6. Транспортная задача: постановка задачи, методы решения.
7. Задача комплексного использования сырья на примере рационального раскроя материала: постановка задачи, методы решения.
8. Задача загрузки оборудования: постановка задачи, методы решения.
9. Понятие временного ряда.
10. Виды рядов и их характеристики.
11. Примеры построения временного ряда.
12. Методы анализа временных рядов.
13. Тренд развития.
14. Метод наименьших квадратов в MS Excel.
15. Применение математического анализа и геометрии в экономике.
16. Графы в математическом моделировании.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;

-
- умение отвечать на видоизмененное задание;
 - владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
 - умение обосновывать принятые решения;
 - владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
 - умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Математическое моделирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов бакалавриата по направлению "Педагогическое образование" / Ю.С. Жаркова; Мордов. гос. пед. ин-т. - Саранск, 2015. - Режим доступа: <http://library.mordgpi.ru/MegaPro/Download/MObject/548>

2. Рыбаков, К. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения: Практический курс / К. А. Рыбаков, А. С. Якимова, А. В. Пантелеев. – Москва : Логос, 2010. – 384 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84753>

Дополнительная литература

1. Самойленко, А. М. Дифференциальные уравнения. Практический курс. Учеб. пособие / А. М. Самойленко, С. А. Кровошея, Н. А. Перестюк. – М. : Высш. шк., 2006. – 383 с.

2. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям : учеб. пособие / А. Ф. Филиппов. – М. : Либроком, 2013. – 240 с.

3. Борисов, В. Г. Прикладные задачи теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Механическое движение [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Борисов. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 130 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=481485&sr=1

4. Губарь, Ю.В. Введение в математическое моделирование / Ю.В. Губарь ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 153 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233992>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://mathprofi.ru> - Высшая математика для заочников и не только.
2. <http://www.allmath.ru/mathan.htm> - Вся математика в одном месте. Это математический портал, на котором можно найти любой материал по математическим дисциплинам. Здесь представлены школьная, высшая, прикладная, олимпиадная

математика.

3. <http://eqworld.ipmnet.ru/> - «Мир математических уравнений» – учебно-образовательная физико-математическая библиотека

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro

2. Microsoft Office Professional Plus 2010

3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационно-справочных систем

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)

2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiihbv9a.xn--plai/opendata/>)

2. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения. Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения. Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (персональный компьютер 10 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (компьютер 10 шт., проектор с экраном 1 шт., многофункциональное устройство 1 шт., принтер 1 шт.)

Учебно-наглядные пособия:

Учебники и учебно-методические пособия, периодические издания, справочная литература. Стенды с тематическими выставками.