Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Моделирование систем»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Направленность (профиль) образовательной программы:	Компьютерные системы
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающая кафедра:	Технических дисциплин
Форма обучения:	Очная, очно-заочная, заочная

Курс: 3 (4) **Семестр**: 5 (8)

Трудоёмкость:
Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:
Экзамен: 5 (8) семестр

Лысьва 2024

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**.** Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана очной формы обучения; 8-го семестра очно-заочной и заочной форм обучения) и разбито на 4учебных раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторные лекционные, лабораторные работы и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, практическим занятиям и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	**Вид контроля**					
	Текущий		**Рубежный**			**Итоговый**
	С	**ТО**	**ОЛР**	**ОПЗ**	**КР**	**Экзамен**
Усвоенные знания						
З.1Знать принципы построения информационных моделей сложных систем, приемов формулирования на них задач и методов их решения		ТО				ТВ
Освоенные умения						
У.1Уметь использовать на практике математический аппарат, принципы и методы компьютерного решения сложных научно-технических задач получения, хранения и переработки информации			ОЛР	ОПЗ	КР	ПЗ
Приобретенные владения						
В.1Владеть навыками использования технологии, позволяющей описать сложные системы и явления в природе и обществе при решении современных и перспективных задач			ОЛР	ОПЗ	КР	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос);ОЛР – отчет по лабораторной работе; ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа);ТВ – теоретический вопрос; ПЗ –практическое задание

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

1. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ, практических занятий и рубежных контрольных работ.

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторных работы. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.1. Защита практических занятий

Всего запланировано 4 практических занятия. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практического занятия проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 9 контрольных работ (КР). КР проводится по каждой теме дисциплины.

Типовые вопросы контрольной работы по теме 1:

1. Что позволяет осуществить математическое моделирование до создания реальной системы, объекта?
2. Что позволяют увидеть вычислительные эксперименты?
3. Сформулируйте основную задачу математического моделирования.
4. Дайте определение математической модели.
5. Что является важнейшей характеристикой математической модели?

ОТВЕТЫ

1. Математическое моделирование позволяет представить и анализировать поведение системы или объекта в виртуальной среде с помощью математических уравнений, прежде чем создавать их реальные версии. Это позволяет экономить время, ресурсы и предотвращать потенциальные ошибки в процессе разработки.

2. Вычислительные эксперименты позволяют увидеть, как система или объект ведут себя в различных условиях, варьируя параметры и входные данные. Они позволяют оценить эффективность и надежность модели, проверить ее на адекватность и выявить возможные проблемы или неожиданные эффекты.

3. Основная задача математического моделирования состоит в создании абстрактной математической структуры, которая описывает поведение реальной системы или объекта с целью анализа, предсказания и оптимизации их работы.

4. Математическая модель представляет собой формальное описание системы или объекта с использованием математических концепций, уравнений и символов. Она включает в себя набор переменных, параметров и уравнений, которые описывают взаимодействие компонентов системы или объекта.

5. Важнейшей характеристикой математической модели является ее адекватность - способность точно отражать реальные процессы и свойства системы или объекта. Чем более точно модель описывает поведение и характеристики реальной

системы, тем более полезной она будет для анализа, прогнозирования и принятия решений.

Типовые вопросы контрольной работы по теме 2:

1. На какие два вида делятся математические модели?
2. Перечислите виды аналитических математических моделей.
3. Дайте краткую характеристику видов моделей.

ОТВЕТЫ

1. *Математические модели делятся на аналитические и численные.*
2. *Виды аналитических математических моделей:*

а) Алгебраические модели – описывают систему с использованием алгебраических уравнений.

б) Дифференциальные модели – описывают систему с использованием дифференциальных уравнений, которые описывают изменение переменных системы во времени или других параметрах.

в) Интегральные модели – используют интегральные уравнения для описания системы, интегрируя значения переменных по времени или другим параметрам.

г) Смешанные модели – комбинируют в себе элементы алгебраических, дифференциальных и интегральных моделей для описания различных аспектов системы.

3. *Характеристика видов моделей:*

Аналитические модели позволяют получить аналитические решения и точные аналитические выражения для переменных системы. Они хорошо подходят для теоретического анализа системы, но могут быть ограничены сложностью исследуемой системы и доступностью аналитических решений.

Численные модели используют численные методы для решения математических уравнений системы. Они обычно применяются для сложных систем, где аналитические решения недоступны или трудно получить. Численные модели позволяют проводить расчеты и симуляции, но могут быть менее точными из-за ограничений численных методов и вычислительной ошибки.

Типовые вопросы контрольной работы по теме 3:

1. Сделать сравнительный анализ характеристик движения тела, брошенного под углом к горизонту, с учётом и без учёта сопротивления воздуха. Как они будут изменяться с увеличением начальной скорости?

2. Решить задачу о полёте тела, брошенного под углом к горизонту на Луне. Провести сравнение с результатами моделирования для Земли при аналогичных начальных условиях.

3. Задача о подводной охоте. На расстоянии m под углом α подводный охотник видит неподвижную акулу. На сколько метров выше её нужно целиться, чтобы гарпун попал в цель? Как будет выглядеть постановка и решение этой задачи, если акула движется?

ОТВЕТЫ

1. Сравнительный анализ характеристик движения тела с учетом и без учета сопротивления воздуха:

- ***Без учета сопротивления воздуха****: Траектория тела будет идеальной параболой, симметричной относительно точки броска. Максимальная дальность полета достигается при угле броска 45 градусов. С увеличением начальной скорости*

увеличивается как максимальная дальность, так и время полета.

- ***С учетом сопротивления воздуха**: Траектория становится менее параболической из-за действия силы сопротивления воздуха. Максимальная дальность полета уменьшается, а время полета увеличивается по сравнению с идеальным случаем без сопротивления воздуха. С увеличением начальной скорости сопротивление воздуха становится более существенным, что приводит к более заметному уменьшению дальности полета и увеличению времени полета.*

2. Решение задачи о полете тела на Луне включает в себя учет измененных параметров гравитационного поля Луны. Сравнение результатов моделирования для Луны и Земли при аналогичных начальных условиях позволит выявить различия в траектории, максимальной дальности полета и времени полета из-за различий в гравитационном ускорении.

3. Постановка и решение задачи о подводной охоте будут зависеть от того, движется ли акула или нет:

- ***Неподвижная акула**: В этом случае подводный охотник может использовать геометрические методы для определения необходимой высоты цели и угла стрельбы, чтобы гарпун попал в акулу. Решение будет основано на принципах треугольника и пропорциональности.*
- ***Движущаяся акула**: В случае движущейся акулы задача усложняется, так как нужно учитывать как движение акулы, так и время полета гарпуна. Решение может включать в себя применение уравнений движения и прогнозирование места нахождения акулы в момент стрельбы.*

Типовые вопросы контрольной работы по теме 4:

1. Второй закон Кеплера утверждает, что радиус-вектор, проведенный от Солнца к планете, заметает равные площади за равные промежутки времени. В чем состоит особенность движения планеты вблизи перигелия и афелия на эллиптической орбите?

a) Планета движется быстрее вблизи перигелия и медленнее вблизи афелия.

b) Планета движется медленнее вблизи перигелия и быстрее вблизи афелия.

c) Скорость планеты одинакова на всей орбите.

2. Третий закон Кеплера утверждает, что квадрат периода орбиты планеты пропорционален кубу большой полуоси ее орбиты. Как изменится период обращения планеты вокруг Солнца, если она начнет двигаться на эллиптической орбите с большей полуосью?

a) Увеличится.

b) Уменьшится.

c) Останется неизменным.

3. Какие факторы влияют на период собственных колебаний массы на двух пружинах с зазором между ними?

a) Масса пружин и зазор между ними.

b) Длина пружин и материал, из которого они изготовлены.

c) Только длина пружин.

4. Какие физические принципы лежат в основе задачи о движении тела с переменной массой, такой как взлет ракеты?

a) Законы Ньютона.

b) Закон сохранения импульса.

c) Закон сохранения энергии.

5. Как изменяется масса ракеты во время ее взлета?

a) Масса увеличивается из-за выхода продуктов сгорания.

b) Масса уменьшается из-за выхода продуктов сгорания.

c) Масса остается неизменной.

6. Как изменяется скорость ракеты во время ее взлета?

a) Увеличивается.

b) Уменьшается.

c) Остается const.

7. Как называется закон, описывающий движение небесных тел, таких как планеты и кометы?

a) Закон Ньютона о тяготении.

b) Закон Гравитации.

c) Законы Кеплера.

8. Какие законы Кеплера описывают движение небесных тел?

a) Первый закон о законе радиус-вектора.

b) Второй закон о законе равных площадей.

c) Третий закон о законе периодов.

9. Что такое математический маятник?

a) Твердое тело, подвешенное на нити, которое осциллирует вокруг своего положения равновесия.

b) Тело, движущееся вокруг другого тела под действием гравитационной силы.

c) Математическая формула, описывающая колебания в системе.

ОТВЕТЫ

1. *a*
2. *a*
3. *a*
4. *a*
5. *b*
6. *a*
7. *c*
8. *a, b, c*
9. *a*

Типовые вопросы контрольной работы по теме 5:

1. Какое уравнение описывает процесс теплопроводности?

   a) Уравнение Навье-Стокса.

   b) Уравнение Пуассона.

   c) Уравнение теплопроводности.

2. Какие начальные условия обычно задаются для уравнения теплопроводности?

   a) Распределение температуры внутри области.

b) Граничные условия.
c) Тепловой поток через границу.

3. Какие краевые условия могут быть использованы для решения задачи теплопроводности?
   a) Условия Дирихле. b) Условия Неймана. c) Условия Робина.
4. Какая разностная схема является простой и прямолинейной, но может быть неустойчивой при больших шагах по времени и пространству?
   a) Явная схема. b) Неявная схема. c) Схема Кранка-Николсона.
5. В чем заключается особенность неявной конечноразностной схемы решения уравнения теплопроводности?
   a) Она требует решения системы линейных уравнений с трехдиагональной матрицей.
   b) Она не требует решения системы линейных уравнений.
   c) Она менее точна, чем явная схема.

ОТВЕТЫ

1. c
2. a
3. c
4. a
5. a

Типовые вопросы контрольной работы по теме 6:

1. Что такое вероятность случайного события?
2. Каковы числовые характеристики случайной величины?
3. Что такое равномерное распределение?
4. Что такое нормальное распределение?

ОТВЕТЫ

1. Вероятность случайного события - это численная мера, отражающая вероятность возникновения этого события в рамках определенного эксперимента или процесса. Она обычно выражается в виде числа от 0 до 1, где 0 означает невозможность события, а 1 - его достоверность.

2. Числовые характеристики случайной величины включают в себя среднее значение (математическое ожидание), дисперсию и стандартное отклонение. Среднее значение представляет собой среднюю ожидаемую величину случайной величины. Дисперсия измеряет степень разброса значений вокруг среднего значения. Стандартное отклонение - это квадратный корень из дисперсии и показывает степень изменчивости случайной величины.

3. Равномерное распределение - это распределение случайной величины, при котором каждое значение из определенного диапазона имеет одинаковую вероятность появления. Другими словами, вероятность появления любого значения в этом диапазоне одинакова.

4. Нормальное распределение (или распределение Гаусса) - это одно из наиболее распространенных распределений в статистике. Оно характеризуется колоколообразной кривой плотности вероятности, симметричной относительно среднего значения. В нормальном распределении большинство значений сосредоточены вокруг среднего значения, а вероятность появления значений уменьшается с удалением от среднего значения.

Типовые вопросы контрольной работы по теме 7:

Задание 1.

Описание задания: На магазине самообслуживания есть несколько касс, и покупатели могут выбирать любую свободную кассу для оплаты своих покупок. Задача состоит в том, чтобы создать программу для моделирования этой ситуации и изучить возникающие проблемы.

Шаги выполнения задания:

1. Создайте симуляцию магазина самообслуживания с несколькими кассами и случайным потоком покупателей.
2. Каждый покупатель должен выбрать одну из доступных касс для оплаты.
3. Реализуйте алгоритм обслуживания покупателей: покупатели, приходящие в магазин, должны выбирать свободную кассу и оплачивать свои покупки.
4. Изучите и соберите статистику о времени, проведенном покупателями в очереди кассы и времени обслуживания.
5. Исследуйте возможные проблемы, такие как длинные очереди, неравномерная загруженность касс, и предложите способы оптимизации системы.

Задание 2. Моделирование системы телефонной связи с использованием системы отказа и определение вероятности, что абонент не сможет дозвониться за определенное время T.

Описание задания: Предположим, что на телефонной станции множество абонентов пытается связаться с одним и тем же абонентом, и у нас есть следующие параметры:

– Абоненты пытаются установить связь в случайное время.

– Если абонент, к которому пытаются дозвониться, занят, то абонент, пытающийся дозвониться, не ожидает в очереди, а сразу заново пытается связаться.

– Если установлена связь, разговор длится случайное время (не более 3 минут).

Задачи:

1. Создайте симуляцию системы телефонной связи, учитывая вышеуказанные условия.
2. Следите за каждым абонентом и записывайте информацию о том, сколько раз им пришлось пытаться дозвониться и сколько времени они проводили в ожидании или в разговоре.
3. Соберите статистику о том, сколько абонентов смогли успешно дозвониться за определенное время T, и сколько не смогли.

Для определения вероятности того, что абонент не сможет дозвониться за определенное время T, просто подсчитайте количество абонентов, которые не смогли дозвониться за время T, и поделите на общее количество абонентов, пытающихся дозвониться.

Типовые вопросы контрольной работы по теме 8:

1. Разработать модель межвидовой конкуренции для трёх популяций. Исследовать её.

Модель межвидовой конкуренции для трех популяций может быть представлена с использованием системы дифференциальных уравнений Лотки-Вольтерра. Данная модель описывает изменение популяции трех видов, которые конкурируют за доступные ресурсы в экосистеме. Вот как можно создать такую модель и провести её исследование:

1. Определение переменных:

– Пусть N1, N2 и N3 представляют популяции трех видов.

– r1, r2 и r3 представляют скорости роста популяций без учёта конкуренции.

– α1, α2, α3 представляют коэффициенты влияния конкуренции между видами.

Определение системы уравнений Лотки-Вольтерра:

$$dN1/dt = r1 * N1 * (1 - (\alpha 1 * N2 + \alpha 2 * N3))$$
$$dN2/dt = r2 * N2 * (1 - (\alpha 2 * N1 + \alpha 3 * N3))$$
$$dN3/dt = r3 * N3 * (1 - (\alpha 3 * N1 + \alpha 1 * N2))$$

Исследование модели:

– Выберите начальные значения N1(0), N2(0) и N3(0) для популяций видов.

– Задайте значения для r1, r2, r3, α1, α2 и α3.

– Решите систему дифференциальных уравнений численно (например, с использованием метода Эйлера или более точных методов).

– Исследуйте долгосрочное поведение популяций. Выявите, сходятся ли они к равновесию или происходит колебательная динамика.

Исследуйте влияние параметров:

Измените значения параметров r1, r2, r3, α1, α2 и α3, чтобы оценить их воздействие на долгосрочное поведение популяций.

Попробуйте различные начальные условия для N1, N2 и N3.

Исследуйте равновесные состояния:

– Найдите равновесные состояния модели, где скорости изменения популяций равны нулю (dN1/dt = 0, dN2/dt = 0, dN3/dt = 0).

– Оцените стабильность равновесных состояний, используя линеаризацию системы в окрестности равновесных точек.

2. Предусмотреть в модели «хищник-жертва» случайные внешние воздействия, приводящие к изменению численности популяций.

Модель "хищник-жертва" является классической моделью в экологии, представляющей взаимодействие между двумя видами: хищниками и жертвами. Чтобы внести случайные внешние воздействия в эту модель, вы можете учесть факторы, которые могут привести к изменению численности популяций. Вот несколько способов, как это можно сделать:

1. Случайные изменения в доступности пищи: Вы можете ввести

случайный фактор, который влияет на доступность пищи для жертв. Например, использовать случайное изменение в уровне растительности или ресурса, который используют жертвы. Эти изменения могут влиять на плодовитость и выживаемость жертв, что, в свою очередь, влияет на численность хищников.

2. Естественные бедствия: Моделируйте возможные природные бедствия, такие как засухи, наводнения, лесные пожары и т.д. Эти события могут негативно сказаться на численности как хищников, так и жертв.

3. Миграция: Учтите возможность миграции популяций. Случайные события могут влиять на миграцию животных, что приведет к изменениям в численности и составе обеих популяций.

4. Воздействие человеческой деятельности: Рассмотрите влияние человеческой деятельности на экосистему, такую как лесозаготовка, загрязнение водных и земельных ресурсов или охота. Эти факторы могут оказывать негативное воздействие на популяции и изменять баланс "хищник-жертва".

5. Случайные факторы внутрипопуляционной динамики: Моделируйте случайные изменения в рождаемости, смертности и размножении популяций, которые не связаны напрямую с взаимодействием "хищник-жертва".

Типовые вопросы контрольной работы по теме 9:

1. Построить математическую модель и решить задачу. На звероферме могут выращиваться чёрно-бурые лисы и песцы. Для обеспечения нормальных условий их выращивания используется три вида кормов. Количество корма каждого вида, которое должны получать животные, приведено в таблице. В ней также указаны общее количество корма каждого вида, которое может быть использовано зверофермой, и прибыль от реализации одной шкурки лисицы или песца.

Вид корма	Количество единиц корма, которое ежедневно должны получать		Общее количество корма
	лисица	песец	
I	2	3	180
II	4	1	240
III	6	7	426
Прибыль от реализации одной шкурки, тыс. руб.	16	12	

2. Построить математическую модель и решить задачу. Трикотажная фабрика использует для производства свитеров и кофточек чистую шерсть, силон и нитрон, запасы которых составляют, соответственно, 800, 400 и 300 кг. Количество трикотажного вида (кг), необходимого для изготовления 10 изделий, а также прибыль, получаемая от их реализации, приведены в таблице. Составить план производства изделий, обеспечивающий получение максимальной прибыли.

Вид сырья	Затраты пряжи на 10 шт.	
	Свитер	Кофточка
Шерсть	4	2
Силон	2	1
Нитрон	1	1
Прибыль, тыс. руб.	6	5

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ, практических занятий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности ***всех*** заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие о математическом моделировании
2. Этапы математического моделирования с использованием компьютера
3. Классификация математических моделей. Различные подходы
4. Примеры моделей различных классов
5. Математические модели в физике (общий обзор)
6. Движение с учётом сопротивления среды
7. Дифференциальные уравнения и численные методы их решения
8. Системы дифференциальных уравнений и численные методы их решения. Связь порядка метода с его устойчивостью
9. Свободное падение тела с учётом сопротивления среды
10. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учётом сопротивления среды
11. Обезразмеривание и законы подобия
12. Задача о движении тела с переменной массой: взлёт ракеты
13. Задача о движении небесных тел
14. Уравнение теплопроводности. Начальные и краевые условия
15. Явная конечно-разностная схема решения уравнения теплопроводности

16. Неявная конечно-разностная схема решения уравнения теплопроводности
17. Решение систем линейных уравнений с трёхдиагональной матрицей
18. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения
19. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания (на примере моделирования очереди)
20. Математические модели в экологии. Простая модель внутривидовой конкуренции. Модель, учитывающая интенсивность конкуренции. Возможные решения. Построение фазовой диаграммы
21. Логистическое уравнение. Логистическая модель межвидовой конкуренции
22. Динамика численности популяций хищника и жертвы
23. Моделирование в экономике
24. Моделирование в социологии. Когнитивный подход к построению моделей
25. Моделирование в социологии: модель Иваницкого
26. Моделирование в социологии: модель гонки вооружений

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений, владений:

1. Одна ткачиха обслуживает несколько ткацких станков, осуществляя по мере неполадок краткосрочное вмешательство, длительность которого – случайная величина. Какова вероятность простоя сразу нескольких станков? Как велико среднее время простоя одного станка? Если имеется две работницы, то что выгоднее: поручить каждой по отдельной группе станков или обеим сдвоенную группу?
2. Имеется популяция с непрерывным размножением. В течение некоторого времени через равные промежутки часть особей изымается из популяции (собирается «урожай»). При последнем сборе все особи изымаются. Составить такой план сбора «урожая», чтобы суммарный «урожай» был максимальным. После очередного сбора популяция не должна вымирать.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины*.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2.Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в форме экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.