Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 18:37:51
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393bfdf9

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра прикладной математики и информатики

«Утверждаю»
Проректор по учебно-
методической работе
_____Ю.А. Устименко
«7» сентября 2020 г

Рабочая программа дисциплины
Б1.О.08 Дискретные модели вычислительных процессов

Направление подготовки**01.04.02 Прикладная математика и информатика**
Направленность (профиль): **Прикладные интернет технологии**

Форма обучения – очная
Курс – 1
Семестр – 1, 2
Всего зачетных единиц –4, часов – 144

Форма отчетности: зачет – 1, 2 семестр

Программу разработал:
кандидат педагогических наук, доцент Козлов С.В.
ассистент Макаров А. И.

Одобрена на заседании кафедры
«1» сентября 2020 г., протокол № 1

Смоленск
2020

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Дискретные модели вычислительных процессов» включена в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика.

Дисциплина «Дискретные модели вычислительных процессов» находится в содержательной и логической связи с такими дисциплинами, как «Современные проблемы прикладной математики и информатики», «Непрерывные модели вычислительных процессов», «История и методология прикладной математики и информатики», «Математические модели параллельной и распределенной обработки данных», «Логическая и алгоритмическая поддержка современных информационных систем», «Сетевые стандарты и технологии».

Для изучения данной дисциплины студентам необходимы знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплин в области математики, информатики и информационных технологий уровня бакалавриата/специалитета, а также дисциплины «Современные проблемы прикладной математики и информатики».

Освоение дисциплины «Дискретные модели вычислительных процессов» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «История и методология прикладной математики и информатики», «Математические модели параллельной и распределенной обработки данных», выполнения научно-исследовательской работы, прохождения преддипломной практики.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения
ОПК-1. Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	**Знает**: современный аппарат математики и базовые методики и алгоритмы его применения для решения актуальных задач фундаментальной и прикладной математики. **Умеет**: выбирать необходимые методы решения и решать задачи фундаментальной и прикладной математики. **Владеет**: навыками решения базовых задач фундаментальной и прикладной математики.
ОПК-4. Способен комбинировать и адаптировать существующие информационно-коммуникационные технологии для решения задач в областипрофессиональной деятельности с учетом требований информационной безопасности	**Знать:** основные типы задач профессиональной деятельности и методы их решения с учетом требования информационной безопасности и с применением современных информационно-коммуникационных технологий; **Уметь**: корректно использовать современные информационные технологии и программные средства для решений задач в профессиональной деятельности, комбинировать их и адаптировать под конкретные прикладные задачи;

	Владеть: навыками решения прикладных задач с применением современных программных средств.

3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Компьютерное моделирование и классификации моделей. Задачи моделирования. Анализ, синтез и оптимизация.Классификация моделей. Аналитические и алгоритмические, детерминированные и случайные (стохастические)модели. Динамические и статические модели. Типовыематематическиесхемымоделирования. Дискретно-детерминированные, дискретно-стохастические схемы. Компьютерная модель. Алгоритмы и сложность. Временные оценки сложности алгоритмов. Полиномиальные и экспоненциальныеалгоритмы. NP-полные задачи.

Раздел 2. Комбинаторные дискретные модели. Модели дискретной оптимизации. Задачи целочисленногои логического программирования. Задача о назначениях.Венгерский алгоритм. Комбинаторные алгоритмы. Методветвей и границ. Реализация для задач целочисленноголинейного программирования и коммивояжера. Методдинамического программирования для дискретных многошаговых задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Задачи и методытеории расписаний.

Раздел 3. Имитационные модели стохастических систем. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).Имитационные модели систем на основе случайного блуждания. Одномерное и двумерное случайное блуждание.Модели случайного поиска экстремума функции нескольких переменных. Гомеостатический принцип. Решениезадачи коммивояжера методом Монте-Карло. Случайноеблуждание с «наказанием» и «поощрением» случайностью. Имитационные модели реальных вычислительных процессов.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1 семестр						
1	Компьютерное моделирование и классификации моделей	72	16	16	–	40
2 семестр						
2.	Комбинаторные дискретные модели	36	8	8	–	20
3.	Имитационные модели стохастических систем	36	8	8	–	20
ИТОГО		108	32	32	–	80

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

1 семестр

Лекция №1. Компьютерное моделирование реальных процессов. Задачи моделирования.

Лекция №2. Компьютерное моделирование реальных процессов. Анализ, синтез и оптимизация.

Лекция №3. Компьютерное моделирование реальных процессов. Классификация моделей.

Лекция №4. Компьютерное моделирование реальных процессов. Аналитические и алгоритмические, детерминированные и стохастические модели.

Лекция №5. Компьютерное моделирование реальных процессов. Динамические и статические модели.

Лекция №6. Компьютерное моделирование реальных процессов. Типовые математические схемы моделирования. Дискретно-детерминированные и дискретно-стохастические схемы.

Лекция №7. Компьютерное моделирование реальных процессов. Алгоритмы и сложность.

Лекция №8. Компьютерное моделирование реальных процессов. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.

2 семестр

Лекция №1. Комбинаторные дискретные модели. Модели дискретной оптимизации. Задачи целочисленного и логического программирования.

Лекция №2. Комбинаторные дискретные модели. Комбинаторные алгоритмы.

Лекция №3. Комбинаторные дискретные модели. Метод динамического программирования для дискретных задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана.

Лекция №4. Комбинаторные дискретные модели. Основное функциональное уравнение. Задачи и методы теории расписаний.

Лекция №5. Имитационные модели стохастических систем. Метод Монте-Карло

Лекция №6. Имитационные модели стохастических систем. Имитационные модели систем на основе случайного блуждания.

Лекция №7. Имитационные модели стохастических систем. Одномерное и двумерное случайное блуждание.

Лекция №8. Имитационные модели стохастических систем. Имитационные модели реальных вычислительных процессов.

Практические занятия

1 семестр

Практическое занятие № 1.*Задачи моделирования.*

Теоретические вопросы

1. Задачи моделирования.
2. Основные виды моделей.

Практическое занятие № 2.*Анализ, синтез и оптимизация.*

Теоретические вопросы

1. Основные этапы моделирования.
2. Особенности оптимизации моделей.

Практическое занятие № 3.*Классификация моделей.*

Теоретические вопросы

1. Классификация моделей.
2. Виды классификации моделей.
3. Выбор классификации моделей.

Практическое занятие № 4.*Аналитические и алгоритмические, детерминированные и стохастические модели.*

Теоретические вопросы

1. Особенности аналитических моделей.
2. Особенности стохастических моделей.

Практическое занятие № 5.*Динамические и статические модели.*

Теоретические вопросы

1. Особенности динамических моделей.
2. Особенности статических моделей.

Практическое занятие № 6.*Типовые математические схемы моделирования.*

Теоретические вопросы

1. Типовые математические схемы моделирования.
2. Выбор математической схемы моделирования.

Практическое занятие № 7.*Дискретно-детерминированные и дискретно-стохастические схемы.*

Теоретические вопросы

1. Особенности дискретно-стохастических схем моделирования.
2. Особенности дискретно-детерминированных схем моделирования.

Практическое занятие № 8.*Алгоритмы и сложность.*

Теоретические вопросы

1. Виды алгоритмов.
2. Выбор критериев оценки сложности алгоритмов.
3. Оценка сложности алгоритмов.

2 семестр

Практическое занятие № 1.*Модели дискретной оптимизации.*

Теоретические вопросы

1. Примеры моделей дискретной оптимизации.
2. Особенности дискретных моделей оптимизации.

Практическое занятие № 2.*Задачи целочисленного и логического программирования. Комбинаторные алгоритмы.*

Теоретические вопросы

1. Примеры задач целочисленного программирования.
2. Особенности комбинаторных алгоритмов.

Практическое занятие № 3.*Метод динамического программирования для дискретных задач принятия решений. Принцип оптимальности Беллмана.*

Теоретические вопросы

1. Принцип оптимальности Беллмана.
2. Примеры систем принятия решений.
3. Классификация моделей.

Практическое занятие № 4.*Основное функциональное уравнение. Задачи и методы теории расписаний.*

Теоретические вопросы

1. Основное функциональное уравнение.
2. Примеры применения теории расписаний.

Практическое занятие № 5.*Метод Монте-Карло.*

Теоретические вопросы

1. Метод Монте-Карло.
2. Примеры использования метода Монте-Карло.

Практическое занятие № 6-7.*Имитационные модели систем на основе случайного блуждания.*

Теоретические вопросы

1. Случайное блуждание.
2. Одномерное и двумерное случайное блуждание.
3. Многомерное случайное блуждание.

Практическое занятие № 8.*Имитационные модели реальных вычислительных процессов.*

Теоретические вопросы

1. Этапы построения имитационной модели реального вычислительного процесса.
2. Примеры имитационных моделей реальных вычислительных процессов.

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов и развитии практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов состоит в:

- проработке лекционного материала, составлении конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- выполнении домашних заданий.

Темы для самостоятельного изучения

1. Аналитические и алгоритмические, детерминированные и случайные (стохастические) модели.
2. Динамические и статические модели.
3. Компьютерная модель. Алгоритмы и сложность.
4. Временные оценки сложности алгоритмов.
5. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы.
6. Задачи целочисленного и логического программирования.
7. Комбинаторные алгоритмы.
8. Метод ветвей и границ.
9. Метод динамического программирования для дискретных многошаговых задач принятия решений.
10. Имитационные модели систем на основе случайного блуждания.
11. Модели случайного поиска экстремума функции нескольких переменных.
12. Случайное блуждание с «наказанием» и «поощрением» случайностью.
13. Имитационные модели реальных вычислительных процессов.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

1 семестр

Теоретические вопросы

1. Задачи моделирования.
2. Анализ, синтез и оптимизация.
3. Классификация моделей.
4. Аналитические и алгоритмические, детерминированные и случайные (стохастические)модели.
5. Динамические и статические модели.
6. Типовыематематическиесхемымоделирования.

7. Дискретно-детерминированные, дискретно-стохастические схемы.
8. Компьютерная модель.
9. Алгоритмы и сложность. Временные оценки сложности алгоритмов.
10. Полиномиальные и экспоненциальныеалгоритмы. NP-полные задачи.

Критерии оценивания теоретических вопросов

1. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

Контрольная работа

1. Особенности стохастических моделей.
2. Выбор критериев оценки сложности алгоритмов.

Критерии оценивания контрольной работы

1. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

2 семестр

Теоретические вопросы

1. Модели дискретной оптимизации. Задачи целочисленногои логического программирования.
2. Задача о назначениях.Венгерский алгоритм.
3. Комбинаторные алгоритмы. Методветвей и границ.
4. Реализация для задач целочисленноголинейного программирования и коммивояжера. Методдинамического программирования для дискретных многошаговых задач принятия решений.
5. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Задачи и методытеории расписаний.
6. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).
7. Имитационные модели систем на основе случайного блуждания.
8. Одномерное и двумерное случайное блуждание.
9. Модели случайного поиска экстремума функции нескольких переменных. Гомеостатический принцип.
10. Решениезадачи коммивояжера методом Монте-Карло.
11. Случайноеблуждание с «наказанием» и «поощрением» случайностью.
12. Имитационные модели реальных вычислительных процессов.

Критерии оценивания теоретических вопросов

13. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

14. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

Контрольная работа

1. Особенности дискретных моделей оптимизации.
2. Одномерное и двумерное случайное блуждание.

Критерии оценивания контрольной работы

3. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

4. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

1 семестр

Зачетная работа

1. Аналитические модели.
2. Алгоритмы и сложность алгоритмов.
3. Практическое задание. Оценка сложности произвольного алгоритма.

Критерии оценивания зачетной работы

1. Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно реализован каждый метод решения	1 балл
2	Анализ результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

Критерий получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра.

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях;
- уметь решать задачи, предложенные на лабораторных занятиях.

2 семестр

Зачетная работа

1. Вопрос 1. Метод Монте-Карло.
2. Вопрос 2. Основное функциональное уравнение.
3. Практическое задание. Построение имитационной модели произвольного процесса.

Критерии оценивания зачетной работы

1. Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно реализован каждый метод решения	1 балл
2	Анализ результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

Критерий получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра.

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях;
- уметь решать задачи, предложенные на лабораторных занятиях.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Акопов А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 389 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02528-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/489503.
2. Воронов М. В. Прикладная математика: технологии применения: учебное пособие для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 376 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04534-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/491995.
3. Гаврилов М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 383 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00814-2. – URL: https://urait.ru/bcode/449779
4. Гниденко И. Г. Технологии и методы программирования: учебное пособие для вузов / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 235 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02816-4. – URL: https://urait.ru/bcode/450999
5. Кудрявцев В. Б. Дискретная математика. Теория однородных структур: учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, А. С. Подколзин, А. А. Болотов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва:

Издательство Юрайт, 2021. – 295 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-02901-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/491105.
6. Рейзлин В. И. Математическое моделирование: учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 126 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08475-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/490343.

7.2. Дополнительная литература

1. Гаврилов М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 383 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00814-2. – URL: https://urait.ru/bcode/449779
2. Гашков С. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 483 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-11613-7. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/489165.
3. Крупский В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений: учебное пособие для вузов / В. Н. Крупский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 117 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04817-9. – URL: https://urait.ru/bcode/454121
4. Методы оптимизации: теория и алгоритмы: учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский, С. А. Богданович. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 357 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-04103-3. – URL: https://urait.ru/bcode/453567
5. Основы математической обработки информации: учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова, Н. В. Кочуренко, В. И. Снегурова, О. В. Харитонова; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 218 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01267-5. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/489763.
6. Советов Б. Я. Информационные технологии: учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 327 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00048-1. – URL: https://urait.ru/bcode/449939
7. Черпаков И. В. Теоретические основы информатики: учебник и практикум для вузов / И. В. Черпаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 353 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8562-7. – URL: https://urait.ru/bcode/450871

7.3.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения СмолГУ (moodle.smolgu.ru).
2. Национальный открытый университет (intuit.ru).
3. Национальная платформа открытого образования (opened.ru)
4. Российское образование. Федеральный портал (edu.ru).

8. Материально-техническое обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие программе дисциплины (модулей), учебная ауд. 224 на 12 посадочных мест.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации курса, включает в себя лабораторию, оснащенную персональными компьютерами, объединенные в сеть с выходом в Интернет, проектором и интерактивной доской, ауд.224 на 12 посадочных мест и 6 парт (12 посадочных мест).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную

информационно-образовательную среду университета, ауд.224 на 12 посадочных мест и 6 парт (12 посадочных мест).

9.Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows.
2. Поисковые системы сети Интернет.