

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

«25» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование информационных и технологических процессов

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки

Моделирование и разработка инструментария для систем и бизнес-процессов пищевой и химической промышленности

Квалификация выпускника

бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Моделирование информационных и технологических процессов» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности по Реестру Минтруда – 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем).

В рамках освоения ООП ВО выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, на основе примерной основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», (уровень образования - бакалавриат).

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

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|--|---|
| 1 | УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД _{2УК-1} – Решает поставленные задачи, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений |
| 2 | ПКв-2 | Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение | ИД _{3ПКв-2} - Демонстрирует навыки технического и рабочего проектирования компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки |
| 3 | ПКв-7 | Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы | ИД _{3ПКв-7} - Осуществление технического сопровождения ИС в процессе ее эксплуатации |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|---|---|
| ИД _{2УК-1} - Решает поставленные задачи, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений | Знает: - методы системного подхода для решения профессиональных задач; - классы и типы задач линейного, нелинейного, динамического программирования |
| | Умеет: - строить математические модели описания и решения типовых задач исследования операций; - анализировать построенную модель; - обосновывать выбор метода решения и реализовывать метод |
| | Владеет на основе системного подхода навыками исследования существования решения, сходимости метода и оценки его скорости сходимости |
| ИД _{3ПКв-2} - Демонстрирует навыки технического и рабочего проектирования компонентов информационных систем в соответствии со | Знает основные алгоритмы численных методов решения профессиональных задач для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|---|--|
| спецификой профиля подготовки | <p>Умеет применять математические методы при решении профессиональных задач для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приемами и методами решения практических задач исследования операций в современных пакетах прикладных программ и содержательной интерпретации результатов; - навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для решения практических задач исследования операций |
| ИДЗ _{ПКв-7} - Осуществление технического сопровождения ИС в процессе ее эксплуатации | <p>Знает основные методы настройки, эксплуатации и сопровождения информационных систем и сервисов для решения профессиональных задач численными методами</p> <p>Умеет использовать языки и системы программирования для разработки информационных систем и сервисов решения прикладных задач моделирования информационных и технологических процессов</p> <p>Владеет навыками программирования приложений для решения задач моделирования информационных и технологических процессов и технического сопровождения информационных систем в процессе их эксплуатации</p> |

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Моделирование информационных и технологических процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Математика», «Компьютерные технологии», «Программирование на языках высокого уровня», «Теория систем и системный анализ».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Имитационное моделирование процессов», «Компьютерное и математическое моделирование», для производственной практики, технологической (проектно-технологической) практики, учебной практики, технологической (проектно-технологической) практики.

4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц.

| Виды учебной работы | Всего ак. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч | |
|---|-------------|--|------|
| | | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 180 | 72 | 108 |
| Контактная работа , в т.ч. аудиторные занятия: | 87,95 | 30,85 | 57,1 |
| Лекции | 33 | 15 | 18 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | - | - | - |
| Практические занятия | 51 | 15 | 36 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 51 | 15 | 36 |
| Консультации текущие | 1,65 | 0,75 | 0,9 |
| Консультация перед экзаменом | 2 | - | 2 |
| Виды аттестации (зачет, экзамен) | 0,3 | 0,1 | 0,2 |
| Самостоятельная работа: | 58,25 | 41,15 | 17,1 |
| Проработка материалов по конспекту лекций | 25 | 18,15 | 6,85 |
| Выполнение расчетов для практических работ | 16 | 11,5 | 4,5 |
| Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям | 17,25 | 11,5 | 5,75 |
| Контроль | 33,8 | | 33,8 |

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Трудоемкость раздела, ак.ч |
|-----------|--|---|----------------------------|
| 3 семестр | | | |
| 1. | Введение в математическое моделирование и численные методы | Этапы моделирования, разработки и сопровождения прикладного программного обеспечения для решения инженерной задачи. Элементарная теория погрешностей Свойства вычислительных задач и алгоритмов Элементы теории итерационных методов | 20,5 |
| 2. | Численное интегрирование | Простые формулы трапеций и Симпсона. Оценки их погрешности. Составные формулы численного интегрирования и оценки их погрешностей. Регулирование точности численного интегрирования, правило Рунге | 19 |
| 3. | Динамические модели, численное решение обычно- | Классификация численных методов решения задачи Коши Методы Эйлера, Рунге-Кутты | 30,65 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела | Трудоемкость раздела, ак.ч |
|------------------|---|--|----------------------------|
| | вентных дифференциальных уравнений (ОДУ) | К-шаговые методы Адамса Регулирование точности численного решения ОДУ, правило Рунге-Ромберга Решение систем ОДУ и уравнений высших порядков. Разработка прикладного программного обеспечения для численного решения ОДУ. | |
| | | <i>Консультации текущие</i> | 0,75 |
| | | <i>Зачет</i> | 0,1 |
| 4 семестр | | | |
| 4. | Методы решения задачи линейного программирования | Классификация оптимизационных задач. Задача линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Проблемы, порождаемые вырожденностью. Метод искусственного базиса. Двойственная задача. Программирование приложений для решения задачи линейного программирования. | 17 |
| 5. | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Задача безусловной оптимизации. Выпуклые функции. Необходимые и достаточные условия локального и глобального минимума задачи безусловной оптимизации. Методы нулевого порядка: метод дихотомии, метод золотого сечения. Методы первого порядка: метод средней точки, метод хорд. Метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона. Задача нахождения экстремума функции нескольких переменных. Метод градиентного спуска, метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона. Решение задачи безусловной оптимизации в современных пакетах прикладных программ, содержательная интерпретация результатов. | 27,5 |
| 6. | Методы решения нелинейной задачи условной оптимизации | Нелинейная условная оптимизация. Необходимые условия оптимальности Куна-Таккера и Лагранжа. Достаточные условия оптимальности. Прямые методы нелинейной условной оптимизации. Двойственные методы: методы штрафа, классические лагранжевы методы. Программирование приложений для решения задач нелинейной условной оптимизации и техническое сопровождение в процессе их эксплуатации | 11 |
| 7. | Дискретная оптимизация | Методы решения задачи дискретной оптимизации: методы целочисленного программирования, метод ветвей и границ. Динамическое программирование, принцип оптимальности Беллмана. Разработка и адаптация прикладного программного обеспечения для решения задач дискретной оптимизации. | 11,6 |
| | | <i>Консультации текущие</i> | 0,9 |
| | | <i>Консультации перед экзаменом</i> | 2 |
| | | <i>Экзамен</i> | 0,2 |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, ак. ч | Практические/лабораторные занятия, ак. ч | СРО, ак. ч |
|-------|---------------------------------|---------------|--|------------|
| 1. | Введение в математическое мо- | 6 | 4 | 10,5 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, ак. ч | Практические/лабораторные занятия, ак. ч | СРО, ак. ч |
|-------|--|---------------|--|------------|
| | делирование и численные методы | | | |
| 2. | Численное интегрирование | 4 | 4 | 11 |
| 3. | Динамические модели, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) | 5 | 11 | 19,65 |
| 4. | Методы решения задачи линейного программирования | 6 | 8 | 3 |
| 5. | Методы решения задачи безусловной оптимизации | 6 | 14 | 7,5 |
| 6. | Методы решения нелинейной задачи условной оптимизации | 4 | 4 | 3 |
| 7. | Дискретная оптимизация | 2 | 6 | 3,6 |
| | <i>Консультации текущие</i> | | 1,65 | |
| | <i>Консультации перед экзаменом</i> | | 2 | |
| | <i>Зачет, экзамен</i> | | 0,3 | |

5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, ак. ч |
|-----------|---|--|---------------------|
| 3 семестр | | | |
| 1 | Введение в математическое моделирование и численные методы | Этапы моделирования, разработки и сопровождения прикладного программного обеспечения для решения инженерной задачи. Элементарная теория погрешностей. | 2 |
| 2 | Введение в математическое моделирование и численные методы | Свойства вычислительных задач и алгоритмов. Классификация численных методов. | 2 |
| 3 | Введение в математическое моделирование и численные методы | Элементы теории итерационных методов | 2 |
| 4 | Численное интегрирование | Простые формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Оценки их погрешности. | 2 |
| 5 | Численное интегрирование | Метод Ньютона-Котеса. Метод Чебышева. Метод Гаусса. | 2 |
| 6 | Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) | Численные методы решения задачи Коши. Явный и неявный методы Эйлера. Метод Эйлера-Коши. | 2 |
| 7 | Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений | Методы Рунге-Кутты. Правило Рунге-Ромберга. К-шаговые методы Адамса. Решение систем ОДУ и уравнений высших порядков. Разработка прикладного программного обеспечения для численного решения ОДУ. | 3 |
| 4 семестр | | | |
| 1 | Методы решения задачи линейного программирования. | Постановка и виды задач математического программирования. Задача линейного программирования. | 2 |
| 2 | Методы решения задачи линейного программирования. | Симплекс-метод решения задачи линейного программирования | 2 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, ак. ч |
|-------|---|---|---------------------|
| 3 | Методы решения задачи линейного программирования. | Проблемы, порождаемые вырожденностью. Метод искусственного базиса. Двойственная задача. Программирование приложений для решения задачи линейного программирования. | 2 |
| 4 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Задача безусловной оптимизации. Выпуклые функции. Необходимые и достаточные условия локального и глобального минимума задачи безусловной оптимизации. Методы нулевого порядка: метод дихотомии, метод золотого сечения. | 2 |
| 5 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Методы первого порядка: метод средней точки, метод хорд. Метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона | 2 |
| 6 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Задача нахождения экстремума функции нескольких переменных. Метод градиентного спуска, метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона | 2 |
| 7 | Методы решения нелинейной задачи условной оптимизации | Нелинейная условная оптимизация. Необходимые условия оптимальности Куна-Таккера и Лагранжа. Достаточные условия оптимальности. | 2 |
| 8 | Методы решения нелинейной задачи условной оптимизации | Прямые методы нелинейной условной оптимизации. Двойственные методы: методы штрафа, классические лагранжевы методы. Решение задачи безусловной оптимизации в современных пакетах прикладных программ, содержательная интерпретация результатов. | 2 |
| 9 | Дискретная оптимизация | Методы решения задачи дискретной оптимизации: методы целочисленного программирования, метод ветвей и границ. Динамическое программирование, принцип оптимальности Беллмана. Разработка и адаптация прикладного программного обеспечения для решения задач дискретной оптимизации. | 2 |

5.2.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ак. ч |
|-----------|--|--|---------------------|
| 3 семестр | | | |
| 1 | Введение в математическое моделирование и численные методы | Этапы моделирования, разработки и сопровождения прикладного программного обеспечения для решения инженерной задачи | 2 |
| 2 | Введение в математическое моделирование и численные методы | Элементы теории итерационных методов | 2 |
| 3 | Численное интегрирование | Простые формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона. Оценки их погрешности | 2 |
| 4 | Численное интегрирование | Метод Ньютона-Котеса. Метод Чебы- | 2 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ак. ч |
|-----------|--|---|---------------------|
| | ние | шева. Метод Гаусса | |
| 5 | Динамические модели, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) | Численные методы решения задачи Коши. Явный и неявный методы Эйлера. Метод Эйлера-Коши | 2 |
| 6 | Динамические модели, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) | Методы Рунге-Кутты. Правило Рунге-Ромберга | 2 |
| 7 | Динамические модели, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) | К-шаговые методы Адамса | 3 |
| 4 семестр | | | |
| 1 | Динамические модели, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) | Решение систем ОДУ и уравнений высших порядков. Разработка прикладного программного обеспечения для численного решения ОДУ | 6 |
| 2 | Методы решения задачи линейного программирования. | Графический метод решения задачи линейного программирования | 2 |
| 3 | Методы решения задачи линейного программирования. | Симплекс-метод решения задачи линейного программирования | 4 |
| 4 | Методы решения задачи линейного программирования. | Проблемы, порождаемые вырожденностью. Метод искусственного базиса. Двойственная задача. Программирование приложений для решения задачи линейного программирования | 2 |
| 5 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Методы нулевого порядка: метод дихотомии, метод золотого сечения. | 2 |
| 6 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Методы первого порядка: метод средней точки, метод хорд. | 2 |
| 7 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Метод Ньютона, метод Ньютона-Рафсона | 2 |
| 8 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Метод градиентного спуска, метод наискорейшего спуска | 2 |
| 9 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Метод сопряженных градиентов, метод Ньютона | 2 |
| 10 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Необходимые условия оптимальности Куна-Таккера и Лагранжа. | 2 |
| 11 | Методы решения нелинейной задачи условной оптимизации | Прямые методы нелинейной условной оптимизации | 2 |
| 12 | Методы решения нелинейной задачи условной оптимизации | Двойственные методы: методы штрафа, классические лагранжевы методы. Решение задачи безусловной оптимизации | 2 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ак. ч |
|-------|---------------------------------|---|---------------------|
| | | зации в современных пакетах прикладных программ, содержательная интерпретация результатов | |
| 13 | Дискретная оптимизация | Методы решения задачи дискретной оптимизации: методы целочисленного программирования | 2 |
| 14 | Дискретная оптимизация | Метод ветвей и границ | 2 |
| 15 | Дискретная оптимизация | Динамическое программирование, принцип оптимальности Беллмана. Разработка и адаптация прикладного программного обеспечения для решения задач дискретной оптимизации | 2 |

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРО | Трудоемкость, ак. ч |
|-------|--|--|---------------------|
| 1. | Введение в математическое моделирование и численные методы | Проработка конспекта лекций | 6 |
| | | Проработка материалов по учебнику | 1 |
| | | Выполнение расчетов для практических работ | 3,5 |
| 2. | Численное интегрирование | Проработка конспекта лекций | 6 |
| | | Проработка материалов по учебнику | 1 |
| | | Выполнение расчетов для практических работ | 4 |
| 3. | Динамические модели, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) | Проработка конспекта лекций | 6,15 |
| | | Проработка материалов по учебнику | 9,5 |
| | | Выполнение расчетов для практических работ | 4 |
| 4. | Методы решения задачи линейного программирования. | Проработка конспекта лекций | 1,7 |
| | | Проработка материалов по учебнику | 0,3 |
| | | Выполнение расчетов для практических работ | 1 |
| 5. | Методы решения задачи безусловной оптимизации | Проработка конспекта лекций | 1,7 |
| | | Проработка материалов по учебнику | 0,3 |
| | | Выполнение расчетов для практических работ | 5,5 |
| 6. | Методы решения нелинейной задачи условной оптимизации | Проработка конспекта лекций | 1,7 |
| | | Проработка материалов по учебнику | 0,3 |
| | | Выполнение расчетов для практических работ | 1 |
| 7. | Дискретная оптимизация | Проработка конспекта лекций | 1,75 |
| | | Проработка материалов по учебнику | 0,35 |
| | | Выполнение расчетов для практических работ | 1,5 |

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1. Основная литература

1. Амосов, А. А. Вычислительные методы [Текст] : учебное пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. - 4-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2014. - 672 с.
2. Исследование операций в экономике [Текст] : учебное пособие для вузов (гриф МО) / Н. Ш. Кремер [и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. – 438 с.
3. Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах. [Электронный ресурс] / Н.В. Копченова, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96854>
4. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики. [Электронный ресурс] / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 672 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/2025>
5. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации. [Электронный ресурс] / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 344 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>
6. Горлач, Б.А. Исследование операций. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4865>

6.2 Дополнительная литература

1. Юрьева, А.А. Математическое программирование. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 432 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/68470>
2. Коробова, Л. А. Решение задач линейного программирования в среде MathCAD [Текст] : лабораторный практикум : учебное пособие / Л. А. Коробова, И. С. Мартынова, С. Н. Черняева ; ВГТА, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж, 2010. - 56 с.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Медведкова И. Е. Программирование на языках высокого уровня [Текст] : методические указания по выполнению контрольной работы № 3 для студентов, обучающихся по направлениям 09.03.02 и 09.03.03, очной формы обучения / И. Е. Медведкова, С. В. Чикунов; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий, моделирования и управления. - Воронеж, 2014. - 28 с.

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

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| Сайт научной библиотеки ВГУИТ | http://biblos.vsu.ru/megapro/web |
| Научная электронная библиотека | https://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Базовые федеральные образовательные порталы | http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm |
| Государственная публичная научно-техническая библиотека | www.gpntb.ru/ |
| Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов | http://www.ict.edu.ru/ |

| Наименование ресурса сети «Интернет» | Электронный адрес ресурса |
|--|---|
| Поисковая система «Яндекс» | www.yandex.ru/ |
| Сайт ЭБС «Лань» | http://e.lanbook.com |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | https://education.vsu.ru/ |

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Коробова Л. А. Моделирование типовых технологических процессов в среде MathCAD. Лабораторный практикум [Текст] : учебное пособие / Л. А. Коробова, И. С. Мартынова, С. Н. Черняева; ВГТА, каф. ИТМиУ. - Воронеж, 2009. – 60 с.

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые виды программного обеспечения:

ОС Windows; MSOffice; Microsoft Visual Studio Professional 2010.

Локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для практических работ:

ауд. 336а - компьютерный класс каф. ВМиИТ: количество ПЭВМ – 9 (Corei3 540) Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office 2007, <http://eopen.microsoft.com>);

Для лекционных занятий используется лекционный аудиторный фонд университета и переносное мультимедийное оборудование – ноутбук и экран.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются в виде отдельного документа и входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) в виде приложения.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

| Виды учебной работы | Всего ак. ч | Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч | |
|---|--------------|--|------------|
| | | 3 | 4 |
| Общая трудоемкость дисциплины (модуля) | 180 | 72 | 108 |
| Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия: | 29,7 | 9,5 | 20,2 |
| Лекции | 12 | 4 | 8 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | - | - | - |
| Практические занятия | 12 | 4 | 8 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 12 | 4 | 8 |
| Консультации текущие | 3,4 | 1,4 | 2 |
| Консультации перед экзаменом | 2 | - | 2 |
| Вид аттестации (зачет/экзамен) | 0,3 | 0,1 | 0,2 |
| Самостоятельная работа: | 139,6 | 58,6 | 81 |
| Контрольная работа | 22 | 10 | 12 |
| Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование) | 37 | 14 | 23 |
| Проработка материалов по учебнику (собеседование, тестирование) | 43 | 20 | 23 |
| Оформление отчетов по практическим работам | 37,6 | 14,6 | 23 |
| Контроль | 10,7 | 3,9 | 6,8 |

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине
МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Формулировка компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|-------|-----------------|--|---|
| 1 | УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД2 _{УК-1} – Решает поставленные задачи, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений |
| 2 | ПКв-2 | Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение | ИД3 _{ПКв-2} - Демонстрирует навыки технического и рабочего проектирования компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки |
| 3 | ПКв-7 | Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы | ИД3 _{ПКв-7} - Осуществление технического сопровождения ИС в процессе ее эксплуатации |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (показатели оценивания) |
|---|---|
| ИД2 _{УК-1} – Решает поставленные задачи, используя системный подход, на основе критического анализа и синтеза информации и оценивает последствия возможных решений | Знает: - методы системного подхода для решения профессиональных задач; - классы и типы задач линейного, нелинейного, динамического программирования |
| | Умеет: - строить математические модели описания и решения типовых задач исследования операций; - анализировать построенную модель; - обосновывать выбор метода решения и реализовывать метод |
| | Владеет на основе системного подхода навыками исследования существования решения, сходимости метода и оценки его скорости сходимости |
| ИД3 _{ПКв-2} - Демонстрирует навыки технического и рабочего проектирования компонентов информационных систем в соответствии со спецификой профиля подготовки | Знает основные алгоритмы численных методов решения профессиональных задач для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения |
| | Умеет применять математические методы при решении профессиональных задач для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения |
| | Владеет: - приемами и методами решения практических задач исследования операций в современных пакетах прикладных программ и содержательной интерпретации результатов; - навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для решения практических задач исследования операций |
| ИД3 _{ПКв-7} - Осуществление технического сопровождения ИС в процессе ее эксплуатации | Знает основные методы настройки, эксплуатации и сопровождения информационных систем и сервисов для решения профессиональных задач численными методами |
| | Умеет использовать языки и системы программирования для разработки информационных систем и сервисов решения прикладных задач моделирования информационных и технологических процессов |
| | Владеет навыками программирования приложений для решения задач моделирования информационных и технологических процессов и технического сопровождения информационных систем в процессе их эксплуатации |

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

| № п/п | Разделы дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства | | Технология оценивания (способ контроля) |
|-------|--|--|--------------------|------------|---|
| | | | наименование | № заданий | |
| 1 | Введение в математическое моделирование и численные методы | УК-1 | Вопросы к зачету | 1-4 | Отметка в системе «зачтено-незачтено» |
| | | ПКв-2 | Вопросы к зачету | 19 | Отметка в системе «зачтено-незачтено» |
| | | УК-1 | Тесты | 1-5 | Процентная шкала |
| | | ПКв-2 | Тесты | 6 | Процентная шкала |
| 2 | Численное интегрирование | УК-1 | Вопросы к зачету | 5-7 | Отметка в системе «зачтено-незачтено» |
| | | ПКв-7 | Тесты | 15,17,19 | Процентная шкала |
| | | ПКв-2 | Тесты | 7,9,10 | Процентная шкала |
| | | ПКв-2 | Кейс-задача | 24 | Уровневая шкала |
| 3 | Динамические модели, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) | УК-1 | Вопросы к зачету | 8-18 | Отметка в системе «зачтено-незачтено» |
| | | ПКв-2 | Вопросы к зачету | 20 | Отметка в системе «зачтено-незачтено» |
| 4 | Методы решения задачи линейного программирования | УК-1 | Вопросы к экзамену | 21-26 | Уровневая шкала |
| | | ПКв-7 | Вопросы к экзамену | 49 | Уровневая шкала |
| | | ПКв-2 | Тесты | 8,11,12,14 | Процентная шкала |
| | | ПКв-7 | Тесты | 18,20 | Процентная шкала |
| | | ПКв-7 | Кейс-задача | 25 | Уровневая шкала |
| 5 | Методы решения задачи безусловной оптимизации | УК-1 | Вопросы к экзамену | 27-38 | Уровневая шкала |
| | | ПКв-2 | Вопросы к экзамену | 47 | Уровневая шкала |
| | | ПКв-2 | Тесты | 13 | Процентная шкала |
| 6 | Методы решения нелинейной задачи условной | УК-1 | Вопросы к экзамену | 39-43 | Уровневая шкала |

| № п/п | Разделы дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные средства | | Технология оценивания (способ контроля) |
|-------|------------------------|--|--------------------|-----------|---|
| | | | наименование | № заданий | |
| | оптимизации | ПКв-2 | Вопросы к экзамену | 50 | Уровневая шкала |
| | | ПКв-7 | Тесты | 21 | Процентная шкала |
| | | УК-1 | Вопросы к экзамену | 44-46 | Уровневая шкала |
| 7 | Дискретная оптимизация | ПКв-2 | Вопросы к экзамену | 48 | Уровневая шкала |
| | | ПКв-7 | Тесты | 16,22,23 | Процентная шкала |

3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования (и предусматривает возможность последующей сдачи зачета и экзамена.

Каждый вариант теста включает 10 контрольных заданий, из них:

- 4 контрольных задания на проверку знаний;
- 3 контрольных задания на проверку умений;
- 3 контрольных задания на проверку навыков.

Каждый билет включает в себя:

- 2 вопроса на проверку знаний;
- 1 задание на проверку умений и навыков.

3.1 Тесты (тестовые задания)

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

| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами |
|-----------|--|
| 1 | <p>Выберите правильный ответ.</p> <p>___ - формализованное описание поставленной задачи на языке математики с помощью формул, графиков или иных математических объектов.</p> <p>1) Математическая модель</p> <p>2) Метод моделирования</p> <p>3) Информационная технология</p> <p>4) Погрешность вычислений</p> |
| 2 | <p>Погрешность, возникновение которой обусловлено приближенностью модели объекта, называется погрешностью...</p> <p>Ответ: модели</p> |
| 3 | <p>Погрешность модели является...</p> <p>1) Систематической</p> <p>2) Устранимой</p> <p>3) Неустранимой</p> <p>4) Пренебрежимо малой</p> |
| 4 | <p>Установите правильную последовательность этапов решения инженерной задачи с использованием ЭВМ</p> <p>3) Выбор (разработка) численного метода решения задачи</p> <p>4) Алгоритмизация и программирование</p> <p>1) Постановка задачи на содержательном уровне</p> |

| | |
|-----------|--|
| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами |
| | 2) Формализация задачи |
| 5 | Задача, для которой малым погрешностям входных данных соответствуют малые погрешности решения, является хорошо ___? Ответ: обусловленной |

3.1.2 ПКв-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение

| | |
|-----------|---|
| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами |
| 6 | К неустранимым погрешностям относятся: 1) Вычислительная погрешность 2) Погрешность метода 3) <u>Погрешность модели</u> 4) <u>Погрешность исходных данных</u> |
| 7 | Вычисление определенного интеграла функции $f(x)$ на отрезке $[a;b]$ равносильно вычислению 1) объема любой фигуры 2) площади любой фигуры 3) <u>площади криволинейной трапеции, ограниченной линиями $x = a$, $x = b$, $y = 0$, $y=f(x)$</u> 4) объема тела, полученного вращением криволинейной трапеции, у которой $x=a$, $x=b$, $y= 0$, $y=f(x)$ |
| 8 | Задача линейного программирования состоит в ... 1) <u>отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений</u> 2) создании линейной программы на избранном языке программирования, предназначенной для решения поставленной задачи 3) описании линейного алгоритма решения заданной задачи 4) правильного ответа нет |
| 9 | Все методы вычисления интегралов делятся на: 1) прямые и итеративные 2) <u>точные и приближенные</u> 3) прямые и косвенные 4) аналитические и графические |
| 10 | Методы численного интегрирования для вычисления определенного интеграла применимы тогда, когда 1) <u>невозможно выразить аналитически первообразную $F(x)$</u> 2) невозможно определить производную $f(x)$ 3) неизвестен интервал интегрирования $[a,b]$ 4) <u>функция $y = f(x)$ задана в виде таблицы значений</u> |
| 11 | Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 у.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Допустимым планом данной задачи является план: 1) <u>$X=(20,20)$</u> 2) $X=(25,15)$ 3) $X=(20,25)$ 4) $X=(30,10)$ |
| 12 | Системой ограничений задачи линейного программирования может являться система: 1) $\begin{cases} x_1 - x_2 \geq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 0 \end{cases}$ 2) $\begin{cases} x_1^2 - x_2 \geq 3, \\ x_1 + x_2 \leq 0 \end{cases}$ |

| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами |
|-----------|--|
| | 3) $\begin{cases} \sqrt{x_1} + x_2 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \leq 6 \end{cases}$ 4) $\begin{cases} x_2^3 + x_1 = 4, \\ x_1 + x_2^2 \leq 6 \end{cases}$ |
| 13 | Матрица называется положительно определенной... 1) Если ее определитель положителен 2) Если она квадратная 3) Если она прямоугольная 4) Если все ее собственные значения положительны |
| 14 | Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 у.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Целевой функцией данной задачи является функция... 1) $F(x_1, x_2) = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max$ 2) $F(x_1, x_2) = 25x_1 + 30x_2 \rightarrow \max$ 3) $F(x_1, x_2) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max$ 4) $F(x_1, x_2) = 60 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$ |

3.1.3 ПКв-7 Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы

| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами |
|-----------|---|
| 15 | Установите соответствие между численным методом интегрирования и его формулой 1) метод левых прямоугольников 2) метод трапеций 3) метод Симпсона 4) метод правых прямоугольников $3) \int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} (f(x_0) + f(x_n) + 4 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_{2i-1}) + 2 \sum_{i=1}^{n-1} f(x_{2i}))$ $1) \int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=0}^{n-1} h \cdot f(x_i)$ $2) \int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=0}^{n-1} h \cdot \frac{f(x_i) + f(x_{i+1})}{2}$ $4) \int_a^b f(x) dx \approx \sum_{i=1}^n h \cdot f(x_i)$ |
| 16 | В задачах целочисленного программирования... 1) неизвестные могут принимать только целочисленные значения 2) целевая функция должна обязательно принять целое значение, а неизвестные могут быть любыми 3) целевой функцией является числовая константа 4) целевая функция и ограничения должны быть линейными |
| 17 | Точный метод вычисления интегралов был предложен: 1) Ньютоном и Гауссом 2) Гауссом и Стирлингом 3) Гауссом и Крамером 4) Ньютоном и Лейбницем |
| 18 | В двух пунктах A_1 и A_2 имеется соответственно 60 и 160 единиц товара. Весь товар нужно перевезти в пункты B_1, B_2, B_3 в количестве 80, 70 и 70 единиц соответственно. Матрица тарифов такова: $C = \begin{pmatrix} 4 & 6 & 8 \\ 5 & 8 & 7 \end{pmatrix}$ □ Спланируйте перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной. Данная задача является |

| № задания | Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами |
|-----------|--|
| | 1) Транспортной задачей 2) Задачей нелинейного программирования 3) Задачей коммивояжера 4) Задачей о назначениях |
| 19 | Сущность метода Симпсона заключается в том, что через три последовательные ординаты разбиения проводится 1) гипербола 2) квадратичная парабола 3) синусоида 4) любая кривая |
| 20 | Малое предприятие производит изделия двух видов. На изготовление одного изделия вида А расходуется 2 кг сырья, на изготовление одного изделия вида В – 1 кг. Всего имеется 60 кг сырья. Требуется составить план производства, обеспечивающий получение наибольшей выручки, если отпускная стоимость одного изделия вида А 3 у.е., вида В - 1 у.е., причем изделий вида А требуется изготовить не более 25, а вида В – не более 30. Данная задача является ... 1) Задачей линейного программирования 2) Задачей, решаемой методом динамического программирования 3) Задачей нелинейного программирования 4) Задачей сетевого планирования |
| 21 | Математическое программирование ... 1) занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения 2) представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков 3) занимается решением математических задач на компьютере 4) правильного ответа нет |
| 22 | Для решения задачи динамического программирования используется: 1) принцип оптимальности Беллмана 2) принцип максимума Понтрягина 3) принцип симметрии 4) принцип максимума правдоподобия |
| 23 | К задаче динамического программирования относится: 1) Задача нахождения кратчайшего расстояния по заданной сети 2) Задача коммивояжера 3) Транспортная задача линейного программирования 4) Задача оптимального раскроя |

3.2 Кейс-задания

3.2.1 ПКв-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение

| № задания | Условие задачи (формулировка задания) |
|-----------|--|
| 24 | Вычислить значение определенного интеграла $\int_1^3 \frac{1}{1+x^2}$ с помощью метода левых прямоугольников (количество прямоугольников равно 4) с точностью до 3-го знака Ответ: 0,573 |

3.2.2 ПКв-7 Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы

| № задания | Условие задачи (формулировка задания) |
|-----------|--|
| 25 | Решить задачу линейного программирования графическим методом: $q=5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$ при выполнении ограничений: $6x_1 + 4x_2 \leq 24$ $x_1 + 2x_2 \leq 6$ $x_2 \leq 2$ |

| № задания | Условие задачи (формулировка задания) |
|-----------|--|
| | $x_2 - x_1 \leq 1$ $x_1 \geq 0$ $x_2 \geq 0$ <p>Ответ: 21</p> |

3.3 Зачет и экзамен

3 семестр (зачет)

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

Вопросы для зачета

| Номер вопроса | Текст вопроса |
|---------------|--|
| 1 | Элементарная теория погрешностей |
| 2 | Свойства вычислительных задач и алгоритмов |
| 3 | Классификация моделей и численных методов |
| 4 | Элементы теории итерационных методов |
| 5 | Простые формулы трапеций и Симпсона. Оценки их погрешности |
| 6 | Составные формулы численного интегрирования и оценки их погрешностей |
| 7 | Регулирование точности численного интегрирования, правило Рунге |
| 8 | Классификация численных методов решения задачи Коши |
| 9 | Явный метод Эйлера |
| 10 | Неявный метод Эйлера |
| 11 | Модифицированный метод Эйлера |
| 12 | Устойчивость задачи Коши |
| 13 | Методы Рунге-Кутты |
| 14 | К-шаговые методы Адамса |
| 15 | Регулирование точности численного решения ОДУ |
| 16 | Правило Рунге-Ромберга |
| 17 | Численное решение систем ОДУ |
| 18 | Численное решение ОДУ высших порядков |

3.3.2 ПКв-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение

Вопросы для зачета

| Номер вопроса | Текст вопроса |
|---------------|--|
| 19 | Этапы моделирования, разработки и сопровождения прикладного программного обеспечения для решения инженерной задачи |
| 20 | Разработка прикладного программного обеспечения для численного решения ОДУ |

4 семестр (экзамен)

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

Вопросы для экзамена

| Номер вопроса | Текст вопроса |
|---------------|--|
| 21 | Классификация оптимизационных задач |
| 22 | Задача линейного программирования |
| 23 | Симплекс-метод решения задачи линейного программирования |
| 24 | Проблемы, порождаемые вырожденностью |
| 25 | Метод искусственного базиса |
| 26 | Двойственная задача |
| 27 | Задача безусловной оптимизации |
| 28 | Выпуклые функции. Необходимые и достаточные условия локального и глобального минимума задачи безусловной оптимизации |
| 29 | Методы нулевого порядка: метод дихотомии |
| 30 | Методы нулевого порядка: метод золотого сечения |
| 31 | Методы первого порядка: метод средней точки |
| 32 | Методы первого порядка: метод хорд |
| 33 | Методы второго порядка: метод Ньютона |
| 34 | Методы второго порядка: метод Ньютона-Рафсона |
| 35 | Задача нахождения экстремума функции нескольких переменных. Метод градиентного спуска |
| 36 | Задача нахождения экстремума функции нескольких переменных. Метод сопряженных градиентов |
| 37 | Задача нахождения экстремума функции нескольких переменных. Метод наискорейшего спуска |
| 38 | Задача нахождения экстремума функции нескольких переменных. Метод Ньютона |
| 39 | Необходимые условия оптимальности Куна-Таккера и Лагранжа |
| 40 | Достаточные условия оптимальности |
| 41 | Прямые методы нелинейной условной оптимизации |
| 42 | Двойственные методы: методы штрафа |
| 43 | Двойственные методы: классические лагранжевы методы |
| 44 | Методы решения задачи дискретной оптимизации: методы целочисленного программирования |
| 45 | Методы решения задачи дискретной оптимизации, метод ветвей и границ |
| 46 | Динамическое программирование, принцип оптимальности Беллмана |

3.3.4 ПКв-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение

Вопросы для экзамена

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|--|
| 47 | Решение задачи безусловной оптимизации в современных пакетах прикладных программ, содержательная интерпретация результатов |
| 48 | Разработка и адаптация прикладного программного обеспечения для решения задач дискретной оптимизации |

3.3.5 ПКв-7 Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы

Вопросы для экзамена

| № задания | Формулировка вопроса |
|-----------|--|
| 49 | Программирование приложений для решения задачи линейного программирования |
| 50 | Программирование приложений для решения задач нелинейной условной оптимизации и техническое сопровождение в процессе их эксплуатации |

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

| Результаты обучения по этапам формирования компетенций | Предмет оценки (продукт или процесс) | Показатель оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | Шкала оценивания | |
|--|--------------------------------------|---|--|--------------------------------|------------------------------|
| | | | | Академическая оценка или баллы | Уровень освоения компетенции |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | | | | | |
| Знать методы системного подхода для решения профессиональных задач; классы и типы задач линейного, нелинейного, динамического программирования | Вопросы к зачёту | Знает методы системного подхода для решения профессиональных задач; классы и типы задач линейного, нелинейного, динамического программирования | Студент не ответил на все вопросы, допустил более 3 ошибок | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок в ответах | Зачтено | Освоена (базовый) |
| | Вопросы к экзамену | | Студент не ответил на все вопросы, допустил более 3 ошибок | неудовлетв. | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки | удовлетвор. | Освоена (базовый) |
| | | | Студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок | хорошо | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе | отлично | Освоена (повышенный) |
| Уметь строить математические модели описания и решения типовых задач исследования операций; анализировать построенную модель, обосновывать выбор метода решения и реализовывать метод | Тесты (тестовые задания) | Умеет строить математические модели описания и решения типовых задач исследования операций; анализировать построенную модель, обосновывать выбор метода решения и реализовывать метод | Студент ответил на 0- 66 % вопросов теста | 2 балла | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент ответил на 66,1- 75 % вопросов теста | 3 балла | Освоена (базовый) |
| | | | Студент правильно ответил на 75,1 - 85 % вопросов теста | 4 балла | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент правильно ответил на 85,1-100 % вопросов теста | 5 баллов | Освоена (повышенный) |
| Владеть на основе системного подхода навыками исследования существования решения, сходимости метода и оценки его скорости сходимости | Тесты (тестовые задания) | Владеет на основе системного подхода навыками исследования существования решения, сходи- | Студент ответил на 0- 66 % вопросов теста | 2 балла | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент ответил на 66,1- 75 % вопросов теста | 3 балла | Освоена (базовый) |

| | | | | | |
|--|--------------------------|---|--|-------------|----------------------------|
| | | мости метода и оценки его скорости сходимости | Студент правильно ответил на 75,1 - 85 % вопросов теста | 4 балла | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент правильно ответил на 85,1-100 % вопросов теста | 5 баллов | Освоена (повышенный) |
| ПКв-2 Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение | | | | | |
| Знать основные алгоритмы численных методов решения профессиональных задач для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения | Тесты (тестовые задания) | Знает основные алгоритмы численных методов решения профессиональных задач для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения | Студент ответил на 0- 66 % вопросов теста | 2 балла | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент ответил на 66,1- 75 % вопросов теста | 3 балла | Освоена (базовый) |
| | | | Студент правильно ответил на 75,1 - 85 % вопросов теста | 4 балла | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент правильно ответил на 85,1-100 % вопросов теста | 5 баллов | Освоена (повышенный) |
| | Вопросы к зачёту | | Студент не ответил на все вопросы, допустил более 3 ошибок | Не зачтено | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент ответил на все вопросы, допустил не более 3 ошибок в ответах | Зачтено | Освоена (базовый) |
| | Вопросы к экзамену | | Студент не ответил на все вопросы, допустил более 3 ошибок | неудовлетв. | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки | удовлетвор. | Освоена (базовый) |
| | | | Студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок | хорошо | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе | отлично | Освоена (повышенный) |
| Уметь применять математические методы при решении профессиональных задач для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения | Кейс-задача | Умеет применять математические методы при решении профессиональных задач для разработки и адаптации прикладного программного обеспечения | Студент неправильно выполнил задание или ответил не на все вопросы, или допустил более 5 ошибок в ответе | 2 балла | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 5 ошибок в ответе | 3 балла | Освоена (базовый) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 2 ошибок в ответе | 4 балла | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе | 5 баллов | Освоена (повышенный) |

| | | | | | |
|---|--------------------------|--|--|----------|----------------------------|
| Владеть приемами и методами решения практических задач исследования операций в современных пакетах прикладных программ и содержательной интерпретации результатов; навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для решения практических задач исследования операций | Кейс-задача | Владеет приемами и методами решения практических задач исследования операций в современных пакетах прикладных программ и содержательной интерпретации результатов; навыками разработки и адаптации прикладного программного обеспечения для решения практических задач исследования операций | Студент неправильно выполнил задание или ответил не на все вопросы, или допустил более 5 ошибок в ответе | 2 балла | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 5 ошибок в ответе | 3 балла | Освоена (базовый) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 2 ошибок в ответе | 4 балла | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе | 5 баллов | Освоена (повышенный) |
| ПКе-7 Способность настраивать, эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы | | | | | |
| Знать основные методы настройки, эксплуатации и сопровождения информацион- | Тесты (тестовые задания) | Знает основные методы настройки, эксплуатации и | Студент ответил на 0- 66 % вопросов теста | 2 балла | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент ответил на 66,1- 75 % вопросов теста | 3 балла | Освоена (базовый) |

| | | | | | |
|--|--------------------|---|--|-------------|----------------------------|
| ных систем и сервисов для решения профессиональных задач численными методами | Вопросы к экзамену | сопровождения информационных систем и сервисов для решения профессиональных задач численными методами | Студент правильно ответил на 75,1 - 85 % вопросов теста | 4 балла | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент правильно ответил на 85,1-100 % вопросов теста | 5 баллов | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент не ответил на все вопросы, допустил более 3 ошибок | неудовлетв. | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки | удовлетвор. | Освоена (базовый) |
| | | | Студент ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок | хорошо | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе | отлично | Освоена (повышенный) |
| Уметь использовать языки и системы программирования для разработки информационных систем и сервисов решения прикладных задач моделирования информационных и технологических процессов | Кейс-задача | Умеет использовать языки и системы программирования для разработки информационных систем и сервисов решения прикладных задач моделирования информационных и технологических процессов | Студент неправильно выполнил задание или ответил не на все вопросы, или допустил более 5 ошибок в ответе | 2 балла | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 5 ошибок в ответе | 3 балла | Освоена (базовый) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 2 ошибок в ответе | 4 балла | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе | 5 баллов | Освоена (повышенный) |
| Владеть навыками программирования приложений для решения задач моделирования информационных и технологических процессов и технического сопровождения информационных систем в процессе их эксплуатации | Кейс-задача | Владеет навыками программирования приложений для решения задач моделирования информационных и технологических процессов и технического сопровождения информационных систем в процессе их эксплуатации | Студент неправильно выполнил задание или ответил не на все вопросы, или допустил более 5 ошибок в ответе | 2 балла | Не освоена (недостаточный) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 5 ошибок в ответе | 3 балла | Освоена (базовый) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 2 ошибок в ответе | 4 балла | Освоена (повышенный) |
| | | | Студент правильно выполнил задание, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе | 5 баллов | Освоена (повышенный) |