Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Высший колледж информатики

Согласовано

Директор ВКИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Окунев А.Г.

*подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОДЕЛИ ВЫЧИСЛЕНИЙ

направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль): Мехатроника и робототехника

Форма обучения: очная

Разработчики:

д.ф.-м.н., Пузаренко В.Г. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.т. н., Назаров А.Д. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc21097778)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 3](#_Toc21097779)

[3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося 4](#_Toc21097780)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 4](#_Toc21097781)

[5. Перечень учебной литературы 7](#_Toc21097782)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 8](#_Toc21097784)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 8](#_Toc21097785)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 8](#_Toc21097786)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 9](#_Toc21097787)

Приложение 1 Оценочные средства по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Результаты освоения образовательной программы  (компетенции) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
| --- | --- | --- | --- |
| знать | уметь | владеть |
| ОПК-2 Владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем | основные направления развития мехатроники и робототехники  *- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность*  - *основные направления развития теоретического программирования* | применять физико-математический аппарат и рассчитывать математические модели устройств  *- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно- правовую документацию в сфере профессиональной деятельности*  *- правильно и разумно использовать методы и алгоритмы теоретического программирования* | методами анализа и моделирования в области мехатроники и робототехники  *- методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией*  *навыками,*  - *методами алгебраического и аналитического аппарата в написании программ* |
| ПК-6 Способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем | - стандартные программные пакеты для исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем  *- основные алгоритмы и методы λ-исчисления, автоматов, грамматики абстрактных подходов к вычислимости* | - использовать стандартные программные пакеты для исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем  - *использовать методы дисциплины в написании программных продуктов* | - навыками работы со стандартными программными пакетами для исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем  - *основными алгоритмами дисциплины в практической деятельности* |

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины Модели вычислений:

• «Введение в дискретную математику и математическую логику»

• «Введение в алгебру и анализ»

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины Модели вычислений:

• «Методы оптимизации»

• «Техническое зрение»

• «Компьютерное моделирование робототехнических систем»

• «Автоматическое управление»

• «Современные методы глубокого машинного обучения»

# 3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 7 з.е. (252 ч)

Форма промежуточной аттестации: 3 семестр – дифференцированный зачет,

4 семестр – экзамен

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности | Семестр | |
| 3 | 4 |
| 1 | Лекции, ч | 32 | 32 |
| 2 | Практические занятия, ч | 32 | 32 |
| 3 | Лабораторные занятия, ч |  |  |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч,  из них | 68 | 68 |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | 64 | 64 |
| 6 | в электронной форме, ч |  |  |
| 7 | консультаций, час. | 2 | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 40 | 76 |
| 10 | Всего, ч | 108 | 144 |

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

***3 семестр***

Лекции (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование темы и их содержание | Объем,  час |
| 1. **Бестиповое λ-исчисление**: теорема Черча-Россера, комбинаторная логика, комбинаторы неподвижной точки. **Типизированное λ-исчисление**: алгоритм типизации, алгоритм Робинсона, алгоритм Хиндли, типизируемость и сильная нормализуемость. | 6 |
| 2. **Числа Черча и логическое программирование**: представимость натуральных чисел, базисных функций и операторов суперпозиции, рекурсии, минимизации с помощью λ-термов. **Язык программирования для вычислимых функционалов**: операционная семантика PCF, непрерывность вычислимых функционалов, теоремы о корректности и полноте, теорема об адекватности программ, основная теорема о логических отношениях. | 6 |
| 3. **Денотационная семантика**: модель множеств, структура представлений, модель Хенкина, модели термов, λβη-исчисление; семантическая полнота, логические предикаты и логические отношения, λ –определимость, теорема Плоткина. **Домены**: частично упорядоченные множества, наименьший и минимальный элементы, мощности, плоские домены, цепи, точные верхние грани, непрерывность, прямое произведение, монотонность, направленность, **Высказывания, изоморфизм Карри-Ховарда**. | 6 |
| 4. **Языки**: алфавит, языки, основные теоретико-множественные и специальные операции (объединение, пересечение, дополнение, конкатенация, звёздочка Клини, обращение, инверсия). **ДКА**: основное понятие детерминированного конечного автомата, способы задания, принципы работы; распознаваемые языки, примеры (пустой и полный; однобуквенный, состоящий только из пустого слова), замкнутость относительно дополнения и инверсии. **ε-НКА:** : основное понятие недетерминированного конечного автомата с пустыми переходами, способы задания, принципы работы; распознаваемые языки, ДКА=>ε-НКА, ε-НКА=>НКА. **НКА:** основное понятие недетерминированного конечного автомата, способы задания, принципы работы; распознаваемые языки, примеры (состоящий из одного любого слова), замкнутость относительно объединения, конкатенации, обращения и звёздочки Клини; любой конечный язык распознаётся НКА, лемма о вахтёре; эквивалентность НКА и ДКА; замкнутость относительно пересечения. | 6 |
| 5. **ДКА (дополнительно):** теорема Майхилла-Нероуда, регулярные выражения и их эквивалентность ДКА; теорема о накачке (разрастании), примеры нерегулярных языков; описание языков однобуквенного алфавита, кодирование языков произвольного конечного алфавита языками двухбуквенного алфавита. **Вероятностные автоматы:** понятия случайной функции, автомата Мура, вероятностного автомата (ВА), матрицы поведения ВА, распределение, реакция, вероятностная реакция, остаточная вероятностная реакция (ОВР); наличие конечного множества ОВР порождает ВА, контрпример к обратному утверждению; критерий Бухараева. | 6 |
| 6. **Грамматики:** основные понятия, примеры порожденных языков; регулярные грамматики, их эквивалентность регулярным языкам. | 2 |
| Итого | 32 |

Практические занятия (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание практического занятия | Объем, час |
| 1. λ-Термы: типизация, нетипизируемые λ-термы, комбинаторы неподвижной точки; β-конверсия, алгоритмы Робинсона, Хиндли. | 6 |
| 2. Числа Чёрча и логическое программирование: задание операторов и функций λ-термами. | 4 |
| 3. Алфавиты, языки: операции на словах и языках, индуктивные определения. | 4 |
| 4. Контрольная работа (λ-термы, числа Чёрча, языки). | 2 |
| 5. Детерминированные конечные автоматы: простейшие примеры переходов от языков к автоматам и наоборот. Построение детерминированных конечных автоматов для сложных языков. Конструкции переходов от НКА к ДКА. Построение автоматов для объединений, пересечений, конкатенаций языков и звёздочки Клини. Использование НКА для языков специального вида. | 8 |
| 6. Теорема о разрастании. Примеры нерегулярных языков. | 2 |
| 7. Регулярные выражения и регулярные языки. Построение регулярных выражений по автомату и наоборот. Регулярные грамматики. | 6 |
| 8. Контрольная работа (автоматы, регулярные выражения, нерегулярные языки). | 2 |
| Итого | 32 |

Самостоятельная работа студентов (40 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
| Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания. Студенты выполняют задания, которые дает им преподаватель, а также осуществляют закрепление лекционного материала. | 24 |
| Обучающиеся изучают вспомогательный математический аппарат, который будет применяться впоследствии при формулировке понятий и оформлении решений задач. Повторяют математические понятия и термины, осваивают новые логические символы через решение практических задач. |  |
| Подготовка к контрольным работам | 8 |
| Подготовка реферата. Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях. | 4 |
| Подготовка к дифференцированному зачету. | 4 |
| Итого | 40 |

***4 семестр***

Лекции (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование темы и их содержание | Объем,  час |
| 1. **КС-грамматики:** основные понятия контекстно-свободных (КС) грамматик, пример КС-языка (палиндромы); левый (правый) вывод, дерево разбора, рекурсивный вывод, эквивалентные подходы к порождению КС-языков; неоднозначные и однозначные грамматики. **МП-автоматы:** основные понятия автоматов с магазинной памятью, допустимость по конечному состоянию, допустимость по пустому магазину, их эквивалентность; эквивалентность МП-автоматов и КС-языков. | 6 |
| 2. **ДМП-автоматы:** основные понятия детерминированных автоматов с магазинной памятью; языки, допустимые по конечному состоянию и по пустому магазину, их взаимосвязи; их связь с однозначными грамматиками. **НФХ:** понятие нормальной формы Хомского (НФХ), эквивалентность КС-грамматик и грамматик, находящихся в НФХ; конструкции построения НФХ. **Лемма о накачке:** необходимое условие КС-языков, примеры не КС-языков. **Операции на КС-языках:** замкнутость КС-языков относительно операций подстановки, объединения, конкатенации, звёздочки Клини, обращения, их незамкнутость относительно дополнения и пересечения; пересечение КС-языка с регулярным образует КС-язык. | 4 |
| 3. **МШ:** понятие машины Шенфилда (МШ), команды, программы, макросы, элиминация макросов; вычислимость на МШ, частично вычислимые функции (ЧВФ) вычислимы на МШ; **ВФ и ВМ:** понятия вычислимой функции (ВФ) и вычислимого множества (ВМ), примитивно рекурсивной функции (ПРФ) и примитивно рекурсивного множества (ПРМ), основные примеры; операторы переменных суммы, произведения и ограниченной минимизации; замкнутость ВМ и ПРМ относительно теоретико-множественных и логических операций; примеры примитивно рекурсивных бинарных отношений. **Кодирование МШ:** кодировка действий МШ примитивно рекурсивна; предикат Клини; функция, вычислимая на МШ, частично вычислима; теорема Клини о нормальной форме; универсальные функции, отсутствие универсальной ВФ, существование универсальной ЧВФ; нумерация Кантора, связи между одноместными и многоместными ЧВФ, вычислимыми (примитивно рекурсивными) множествами и вычислимыми (примитивно рекурсивными) предикатами; примеры невычислимых функций. | 6 |
| 4. **ВПМ:** эквивалентные определения, сильно вычислимая последовательность, примеры ВМ; взаимосвязь между вычислимо перечислимыми множествами и вычислимо перечислимыми предикатами; замкнутость вычислимо перечислимых предикатов относительно теоретико-множественных и логических операций; теорема Поста; теоремы об униформизации, редукции, о графике; универсальные предикаты, существование универсального вп предиката для ВПМ; существование ВПМ, не являющегося ВМ; теорема Мучника; характеризация вычислимых бесконечных множеств; существование вычислимо неотделимой пары; ВМ как множества, сильные аппроксимации которых имеют вычислимое продолжение; | 4 |
| 5. **Нумерации:** основное понятие, сводимость, эквивалентность, полурешетки, типы изоморфизма; однозначные, разрешимые, позитивные, негативные нумерации, их взаимосвязи, их вычислимые аспекты; минимальные нумерации; свойства нумераций конечных множеств; верхние полурешетки, свойство дистрибутивности, идеалы; m- и 1-сводимости, теорема Майхилла, вычислимые инварианты. **Вычислимые нумерации:** основное понятие, вычислимые семейства, примеры невычислимых семейств (унарные вычислимые функции, бесконечные ВМ, бесконечные ВПМ); главные вычислимы нумерации, семейства всех ЧВФ и всех ВПМ имеют главные нумерации; необходимое условие главных семейств, примеры неглавных семейств; теорема Клини о неподвижной точке, s-m-n-теорема; индексные множества, теорема Райса, равномерные переходы для индексов, теорема Райса-Шапиро; полные множества, продуктивные и творческие множества. | 6 |
| 6. **Вычислимость с оракулом:** основное понятие, примеры, релятивизация; главная теорема о перечислении, принцип использования. **Тьюринговы степени:** основное понятие, скачок, теорема о скачке, лемма о модуле, лемма о пределе. **Арифметическая иерархия:** основные понятия теорема об иерархии, арифметическая сложность индексных множеств, теорема Поста об иерархии; теорема Фридберга; критерий полноты Фридберга; теорема Клини-Поста-Спектора; теорема Мучника-Фридберга. **МТ:** понятие машины Тьюринга (МТ), вычислимость на МТ, полиномиальная вычислимость, проблема P=NP. | 6 |
| Итого: | 32 |

Практические занятия (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание практического занятия | Объем, час |
| 1. КС-грамматика: переход от грамматики к языку и наоборот. Примеры языков, не являющихся КС-языками. | 6 |
| 2. МП-автоматы и ДМП-автоматы: переход от автомата к грамматике и наоборот. | 4 |
| 3. Примитивно рекурсивные функции: операторы суперпозиции и примитивной рекурсии. | 4 |
| 4. Контрольная работа (КС-грамматики, МП-автоматы, ПРФ). | 2 |
| 5. Частично вычислимые функции: оператор минимизации. Функция Аккермана. | 4 |
| 6. Машины Шенфилда. Машины Тьюринга. | 6 |
| 7. ВМ и ВПМ. Нумерации Клини. | 6 |
| 8. Контрольная работа (ЧВФ, МШ и МТ, ВПМ и ВМ). | 2 |
| Итого | 32 |

Самостоятельная работа студентов (76 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
| Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашнего задания. Студенты выполняют задания, которые дает им преподаватель, а также осуществляют закрепление лекционного материала. | 24 |
| Обучающиеся изучают вспомогательный математический аппарат, который будет применяться впоследствии при формулировке понятий и оформлении решений задач. Повторяют математические понятия и термины, осваивают новые логические символы через решение практических задач. |  |
| Подготовка к контрольным работам. | 10 |
| Подготовка реферата. Изучение теоретического материала, не освещаемого на лекциях. | 6 |
| Подготовка к экзамену. | 36 |
| Итого | 76 |

# 5. Перечень учебной литературы

***5.1 Основная литература***

1. Ершов, Ю. Л. Математическая логика : учебное пособие / Ю. Л. Ершов, Е. А. Палютин. — 6-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. — 356 с. — ISBN 978-5-9221-1301-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/59599 (дата обращения: 01.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лавров, И. А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов : учебник / И. А. Лавров, Л. Л. Максимова. — 5-е изд., испр. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 256 с. — ISBN 5-9221-0026-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2242 (дата обращения: 01.12.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Хопкрофт Д.Э. Введение в теорию автоматов, языков и вычислений/ Хопкрофт Джон Э., Мотвани Раджив, Ульман Джеффри Д.; пер. с англ. Васылык О.И. и др. – 2-е изд., испр. – М.: Вильямс, 2008. – 528 с.: ил. – Предм. указ.: с. 523. – ISBN 978-5-8459-1347-0.
4. Lewis, H. Elements of the theory of computation/ Lewis, Harry and Papadimitriou Christos; in English. – 2nd ed. – Pearson, 1997. – 384 pp. – ISBN-10: 0132624788, ISBN-13: 978-0132624787.
5. Когабаев Н.Т. Лекции по теории алгоритмов: учебное пособие/ Когабаев Н.Т. – Новосибирск, Новосибирский государственный университет, 2009. – 107 с. – ISBN 978-5-94356-799-5.
6. Keimel K. Einführung in den λ-Kalkül und Semantik/ Prof Dr. Klaus Keimel; in Deutsch. – Wintersemester 2003/04, Technische Universität Darmstadt. – 125+6 Seites.
7. Soare, R.I. Recursively Enumerable Sets and Degrees: A study of Computable Functions and Computably Generated Sets/ Robert I. Soare; in English. – Berlin, Amsterdam, Heidelberg: Springer, 1999. N- 437 pp. – ISBN 3540152997.

***5.2 Дополнительная литература***

1. Пирс Б. Типы в языках программирования/ Бенджамин Пирс; пер. с англ. Бранников Г. и др.- М.: Лямбда Пресс, Добросвет, 2011. – 656+xxiv с. – ISBN 978-5-9902824-1-4, 978-5-7913-0082-9.
2. Ершов Ю.Л. Теория нумераций/ Юрий Л. Ершов. – М.: Наука, 1977. – 416 с. – ISBN ?

# 6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Освоение дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту, социальные сети.

***6.1 Современные профессиональные базы данных:***

*«Не используются»*

***6.2. Информационные справочные системы***

*«Не используются»*

# 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

**7.1 Перечень программного обеспечения**

Для обеспечения реализации дисциплины Модели вычислений используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office, MathWorks MATLAB R2014b и MikTeX 2.9.

# 8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины Модели вычислений используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

# 9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине Модели вычислений и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

***9.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

***Текущий контроль успеваемости:***

текущий контроль успеваемости по дисциплине «Модели вычислений» преподавателем на практических занятиях и проводится в форме портфолио, состоящего из двух контрольных работ и реферата.

**Контрольная работа** выполняется по задачам, выданным обучающимся. Особых требований к оформлению ответов не предъявляется. Время выполнения контрольной работы не более не более девяноста минут (1.5 часа).

**Работа над рефератом** начинается с выбора темы, которые предлагаются студентам на выбор. Исходным материалом для написания работы могут быть печатные издания, источники из сайтов Internet. После анализа материала составляется краткое оглавление по теме. Затем следует последовательно скомпоновать содержание реферата в соответствии с оглавлением.

Качество выполнения оценивается по степени соответствия содержания реферата теме, полноте и глубине охвата, четкости и ясности изложения материала.

Реферат оформляют печатным или рукописным способом, с оглавлением и титульным листом.

Сдача реферата на проверку возможна в трех вариантах: в печатном виде, в рукописном виде и в виде вложения в формате «DOC» по e-mail. Примерные темы реферата:

1. Языки, распознаваемые ДКА: замкнутость относительно дополнения и инверсии.
2. Языки, распознаваемые НКА: замкнутость относительно обращения и конкатенации.
3. Критерий Бухараева.

***Промежуточная аттестация:***

промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в виде дифференцированного зачета в 3 семестре и экзамена с 4 семестре

и включает 2 этапа: портфолио и экзамен (зачёт). Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам выполненного портфолио. Для оценивания портфолио студенту необходимо сдать все работы, входящие в структуру портфолио (две контрольные работы и реферат).

Дифференцированный зачёт проводится в устной форме и состоит из одного вопроса по лекционному материалу. Во время проведения зачёта студенту разрешается использовать калькуляторы. В процессе ответа на вопрос студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

Экзамен проводится в устной форме и состоит из двух вопросов по лекционному материалу. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины..

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Модели оптимизации***

Таблица 9.1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| ОПК-2 | Знать: основные направления развития мехатроники и робототехники.  Роль и место методов вычислений в развитии современной робототехники и мехатроники.  Терминология методов вычислений экстремальных задач.  Алгоритмы λ-исчисления и их применение в логическом программировании.  Теории автоматов и грамматик и их применение в программных системах.  Аппарат, предложенный в рамках курса, и его место в теоретическом программировании и теории кодирования. | Реферат  Дифференцированный  зачёт  Экзамен |
| Уметь: применять физико-математический аппарат и рассчитывать математические модели абстрактных вычислительных устройств; использовать аппарат в построении программ.  Уметь решать теоретические и практические задачи вычислений. | Контрольные работы  Дифференцированный зачёт  Экзамен |
| Владеть: методами алгебры, анализа, теории алгоритмов и моделирования в области мехатроники и робототехники.  Уметь применять методы алгебры и математического анализа.  Иметь навыки использования естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности. | Дифференцированный зачёт  Экзамен |
| ПК-6 | Знать: стандартные программные пакеты для исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.  Знать модели вычислений.  Знать методы построения математической модели λ-исчислений, автоматов, грамматик, абстрактных машин. | Контрольные работы  Реферат  Дифференцированный зачёт  Экзамен |
| Уметь: использовать стандартные программные пакеты для исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем.  Уметь использовать методы решения задач моделей вычислений. | Контрольные работы  Дифференцированный зачёт  Экзамен |
| Владеть: навыками работы со стандартными программными пакетами для исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. | Дифференцированный зачёт  Экзамен |

Таблица 9.2

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий** | **Оценка** |
| **Контрольная работа:**  – работа выполнена полностью, использован оптимально-правильный алгоритм решения. Сама работа соответствует плану и имеет правильные выводы. Наличие оригинальных подходов к решениям задач также повышает уровень оценки  **Реферат:**  – обоснованность теоретическим и фактическим материалом, подкрепленным ссылками на научную литературу и источники,  – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала,  - пояснение основных аспектов.  В реферате обучающийся мог допустить непринципиальные неточности.  **Экзамен и дифференцированный зачёт:**  – точность и корректность применения терминов и понятий ,  – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.  При изложении ответа на вопрос(ы) экзаменационного билета или зачёта обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. | *Отлично* |
| **Контрольная работа:**  – в работе имеются несущественные ошибки, которые обучающийся самостоятельно или по требованию преподавателя исправил  **Реферат:**  – обоснованность теоретическим и фактическим материалом, подкрепленным ссылками на научную литературу и источники,  – осмысленность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в формулировке собственных суждений,  – точность и корректность применения терминов и понятий методов математического программирования, при наличии незначительных ошибок, легко исправимых и не влияющих на правильность.  **Экзамен и дифференцированный зачёт:**  – точность и корректность применения терминов и понятий методов математического программирования при наличии незначительных ошибок,  – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. | *Хорошо* |
| **Контрольнаяая работа:**  – работу студент выполнил правильно более чем на половину или допустил серьезные ошибки.  **Реферат:**  – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники,  – осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации,  – корректность применения терминов и понятий методов математического программирования, при наличии незначительных ошибок.  **Экзамен и дифференцированный зачёт:**  – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники,  – корректность применения терминов и понятий методов математического программирования, при наличии незначительных ошибок,  – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. | *Удовлетворительно* |
| **Контрольная работа:**  – обучающимся допущены серьезные ошибки, которые он не смог исправить по требованию преподавателя.  **Реферат:**  – отсутствие теоретического и фактического материала, подкрепленного ссылками на научную литературу и источники,  – грубые ошибки в применении терминов и понятий методов математического программирования,  – неподготовленность докладов и выступлений на основе предварительного изучения литературы по темам, неучастие в коллективных обсуждениях в ходе практического (семинарского) занятия.  **Экзамен и дифференцированный зачёт:**  – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники,  – непонимание причинно-следственных связей,  – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала,  – грубые ошибки в применении терминов и понятий методов математического программирования,  – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. | *Неудовлетворительно* |

***Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения***

**Пример вопросов для дифференцированного зачета:**

1. Сильно нормализуемые λ-термы.

**Пример вопросов для экзамена:**

1. Грамматика порождения языка {anbncn| n ω}.

2. Теорема Майхилла об изоморфизме.

**Пример заданий для контрольной работы:**

1. Постройте ДКА, распознающий множество слов алфавита {0;1}, после каждого нуля идет единица, а после подряд идущих трех единиц – нуль.
2. Постройте НКА, распознающий язык алфавита {a;b;c}, являющихся конечными конкатенациями цепочек aac, ba и cb, при этом заканчивающихся на a.
3. Регулярен ли язык {0k^2+k+1|k ω }?

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Модели вычислений»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ВКИ НГУ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |