

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор МИЭТ
Дата подписания: 31.08.2023 12:23:50
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»



Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
«27» 11 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическая логика и теория алгоритмов»

Направление подготовки – 01.03.04 «Прикладная математика»
Направленность (профиль) – «Применение математических методов к решению инженерных и естественнонаучных задач»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

| Компетенции, формируемые в дисциплине | Подкомпетенции, формируемые в дисциплине | Индикаторы достижения компетенций |
|--|--|--|
| ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике | ОПК-1.МЛиТА Способен записывать математические утверждения в виде логических формул, анализировать аксиоматические системы, применять теорию рекурсивных функций для анализа алгоритмов | <i>Знает</i> основные теоретические положения исчисления высказываний, логики предикатов и теории рекурсивных функций и машин Тьюринга <i>Умеет</i> формализовывать утверждения, проводить доказательства или устанавливать отсутствие доказательства, устанавливать (в простейших случаях) алгоритмическую разрешимость или неразрешимость задачи <i>Имеет опыт</i> построения доказательств, проверки на доказуемость, применения теоретико-множественных и логических методов к решению задач в смежных областях |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями в пределах программы дисциплин «Основы математического анализа» и «Дискретная математика».

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

| Курс | Семестр | Общая трудоёмкость (ЗЕ) | Общая трудоёмкость (часы) | Контактная работа | | | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация |
|------|---------|-------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| | | | | Лекции (часы) | Лабораторные работы (часы) | Практические занятия (часы) | | |
| 3 | 6 | 5 | 180 | 32 | - | 32 | 80 | Экз (36 ч) |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| № и наименование модуля | Контактная работа | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля |
|----------------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------|--|
| | Лекции (часы) | Лабораторные работы (часы) | Практические занятия (часы) | | |
| 1. Исчисление высказываний | 6 | - | 10 | 15 | Контроль выполнения текущих домашних работ |
| | | | | | Контрольная работа № 1 по теме «Исчисление высказываний» |
| 2. Теория множеств | 10 | - | 8 | 25 | Контроль выполнения текущих домашних работ |
| | | | | | Контрольная работа № 2 по теме «Теория множеств» |
| 3. Теория моделей | 10 | - | 8 | 25 | Выполнение и контроль текущих домашних работ |
| | | | | | Контрольная работа № 3 по теме «Теория моделей» |
| 4. Теория алгоритмов | 6 | - | 6 | 15 | Контроль выполнения текущих домашних работ |

4.1. Лекционные занятия

| № модуля дисциплины | № лекции | Объем занятий (часы) | Краткое содержание |
|------------------------|----------|-------------------------|--|
| 1 | 1 | 2 | Предмет математической логики. Язык ИВ. Формулы, секвенции, правила вывода, доказательства. |
| | 2 | 2 | Натуральная дедукция. Интерпретации ИВ. Непротиворечивость ИВ. Теорема о полноте классического ИВ. |
| | 3 | 2 | Интуиционизм и конструктивизм. Интуиционистское ИВ. Недоказуемость закона исключённого третьего. |
| 2 | 4 | 2 | Эквивалентные множества. Теорема Шрёдера – Бернштейна. Мощность множества. Счётные множества и их свойства. |
| | 5 | 2 | Множества мощности континуума и их свойства. Связь мощностей \aleph_0 и c . Теорема Кантора о мощности множества всех подмножеств множества. |
| | 6 | 2 | Вполне упорядоченные множества и их свойства. |
| | 7 | 2 | Лемма Цорна. Теорема Цермело. |
| | 8 | 2 | Ординальные и кардинальные числа. Мощность декартова квадрата множества. |
| 3 | 9 | 2 | Аксиоматические теории. Аксиомы Пеано натуральных чисел. Аксиомы действительных чисел. Аксиомы теории множеств. Понятие модели. Формулы УИП. |
| | 10 | 2 | Выразимость предикатов. Элиминация кванторов. |
| | 11 | 2 | Ультрапроизведение моделей. Теорема Лося. |
| | 12 | 2 | Теорема Гёделя о неполноте. |
| | 13 | 2 | Аксиоматизируемые и неаксиоматизируемые теории. Теорема Гёделя - Мальцева. Теорема Лёвенгейма – Скулема. |
| 4 | 14 | 2 | Машина Тьюринга. Вычислимые (рекурсивные) функции. Универсальная рекурсивная функция. |
| | 15 | 2 | Разрешимые и перечислимые множества. |
| | 16 | 2 | Существование неразрешимого перечислимого множества. Алгоритмически неразрешимые задачи. Элементы теории сложности |

4.2. Практические занятия

| № модуля дисциплины | № практического занятия | Объем занятий (часы) | Наименование занятия |
|------------------------|----------------------------|-------------------------|--|
| 1 | 1,2 | 4 | Высказывания. Формальные доказательства. |
| | 3,4 | 4 | Интерпретация ИВ. Непротиворечивость, полнота, тождественная истинность. |
| | 5 | 2 | Контрольная работа 1 |
| 2 | 6,7 | 4 | Эквивалентность множеств. Счётные множества и множества мощности континуума. |
| | 8,9 | 4 | Лемма Цорна. Теорема Цермело. Контрольная работа 2 |
| 3 | 10,11 | 4 | Аксиомы Пеано. Модели. Термы, формулы. Выразимость предикатов. |
| | 12,13 | 4 | Фильтры. Ультрапроизведение моделей. Аксиоматизируемость. Контрольная работа 3 |
| 4 | 14,15 | 2 | Машины Тьюринга. Вычислимость. Рекурсивные функции. |
| | 16 | 2 | Сложность алгоритмов. |

4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

4.4. Самостоятельная работа студентов

| № модуля дисциплины | Объем занятий (часы) | Вид СРС |
|------------------------|-------------------------|---|
| 1 | 10 | Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий |
| | 5 | Подготовка к контрольной работе № 1 |
| 2 | 20 | Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий |
| | 5 | Подготовка к контрольной работе № 2 |
| 3 | 20 | Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий |
| | 5 | Подготовка к контрольной работе № 3 |
| 4 | 15 | Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий |

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины
- ✓ Семестровый план

Модуль 1 «Исчисление высказываний»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 1-3 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе № 1

Модуль 2 «Теория множеств»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 4-8 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе № 2

Модуль 3 «Теория моделей»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 9-13 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Материалы для подготовки к контрольной работе № 3

Модуль 4 «Теория алгоритмов»

- ✓ Теоретический материал по темам лекций 13-16 (для всех видов самостоятельной работы)
- ✓ Материалы для подготовки к экзамену

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Верещагин Н.К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов Ч. 1: Начала теории множеств / Н. К. Верещагин, А. Шень. - 4-е изд., доп. - М.: МЦНМО, 2012. - 112 с. - (Современные лекционные курсы). - URL:<http://www.mccme.ru/shen> (дата обращения: 25.09.2020).
2. Верещагин Н.К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов Ч. 2: Языки и исчисления / Н. К. Верещагин, А. Шень. - 4-е изд., испр. - М.: МЦНМО, 2012. - 240 с. - (Современные лекционные курсы). - <http://www.mccme.ru/shen> (дата обращения: 25.09.2020).
3. Верещагин Н.К. Лекции по математической логике и теории алгоритмов Ч. 3: Вычислимые функции / Н. К. Верещагин, А. Шень. - 4-е изд., доп. - М.: МЦНМО, 2012. - 160 с. - (Современные лекционные курсы).- URL:<http://www.mccme.ru/shen> (дата обращения: 25.09.2020).
4. Кожухов И.Б. Математическая логика и теория алгоритмов : Учеб. пособие / И.Б. Кожухов. - М. : МИЭТ, 2004. - 147 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 06.04.2020). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде. С этой целью для освоения образовательной программы применяются ресурсы электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

В частности, для взаимодействия преподавателя со студентом во время разбора контрольных работ и исправления допущенных ошибок используется раздел «Домашние задания» среды ОРИОКС. Через ОРИОКС студенты имеют доступ к текстам учебного пособия лекций по курсу.

Для взаимодействия студентов с преподавателем также используются электронная почта.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Перечень программного обеспечения |
|---|--|--|
| Учебная аудитория | Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ; телевизоры; | Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC |

| | | |
|--|---|--|
| | акустическое оборудование (микрофон, звуковые колонки)) | |
| Учебная аудитория | Учебная доска | ПО не требуется |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ | Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC |

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.МЛиТА Способен записывать математические утверждения в виде логических формул, анализировать аксиоматические системы, применять теорию рекурсивных функций для анализа алгоритмов.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Лекции и практические занятия проводятся контактно в соответствии с расписанием (2 часа лекций и 2 часа практических занятия в неделю). Дополнительной формой контактной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

В период изучения дисциплины студентам предоставляется в электронном виде учебно-методические материалы (перечень приведён в разделе 5 и 6), в том числе «Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины» (включающие подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания). Материалы размещаются в ОРИОКС по адресу <http://orioks.miet.ru/>.

Большие домашние задания содержат практико-ориентированные задания на опыт деятельности.

Большое значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение.

Выполнение текущих домашних работ при оценке активности студента в процессе обучения.

11.2. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (включая зачет), активность в семестре. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Описание структуры и график контрольных мероприятий доступны в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Профессор каф. ВМ-1, д.ф.-м.н., профессор  /Кожухов И.Б./

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», направленность (профиль) «Применение математических методов к решению инженерных и естественнонаучных задач», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 10.11 2020 года, протокол № 3

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А. Прокофьев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /Никулина И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./