

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП


С.Н.Бориско
«06» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой математики и
информатики


С.Н.Бориско
«06» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Математическая логика и теория алгоритмов**

Составитель(-и)

**Бориско С.Н., к.т.н., доцент, завкафедрой ЗнМИ;
Мустафаев Н.Г., к.т.н., доцент кафедры ЗнМИ;
Тимошкин А.А., к.т.н., доцент кафедры ЗнМИ;
Панкова А.Р., ассистент кафедры ЗнМИ.**

Согласовано с работодателями:

**Литвинов С.П., к.т.н., заместитель командира
войсковой части 15644 по научно-
исследовательской и испытательной работе;**

**Тимошкин А.А., к.т.н., старший научный
сотрудник - начальник научно-
исследовательского испытательного отдела
войсковой части 15644;**

Направление подготовки /
специальность

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) ОПОП

**Проектирование и сопровождение
информационных систем**

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очно-заочная

Год приема

2023

Курс

2

Семестр

3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) являются: способствовать закреплению и углубленному изучению основных понятий формальной логики, формирование у студентов теоретических знаний, практических навыков по вопросам математической логики и теории алгоритмов. В процессе обучения студенту предоставляется возможность применить полученные знания при решении практических задач.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- изучение критериев правильности умозаключений;
- изучение алгоритма логического следования;
- изучение производных правил вывода, разрешимости, непротиворечивости, полноту и независимость аксиом;
- получение практических навыков логики высказываний;
- получение практических навыков исчисления предикатов;
- изучение основных свойств и формальных преобразований алгоритма;
- получение практических навыков и способов записи алгоритмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Она логически и содержательно-методически взаимосвязана с дисциплинами базовой части: Математическим анализом; и дисциплинами вариативной части: Вычислительная математика, Комплексный анализ и операционное исчисление, Дискретная математика.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями): Понятие высказывания. Логические операции над высказываниями. Логические связи. Формулы логики высказываний. Алфавит. Слово. Подслово. Формула. Подформула. Равносильность формул. Основные равносильности. Правило равносильных преобразований. Правило устранения логических символов. Правильные рассуждения. Основные понятия булевой алгебры. Истинностная функция. Функция Буля. Представление произвольной функции алгебры логики в виде формулы алгебры логики. Закон двойственности. ДНФ и СДНФ. КНФ и СКНФ. Критерий равносильности. Тождественно-истинные формулы: тождественно истинные, тождественно ложные, выполнимые, опровержимые формулы. Критерий тождественной истинности произвольной формулы алгебры логики. Основные понятия исчисления высказываний. Алфавит исчисления высказываний. Формула исчисления высказываний. Подформула. Формальная аксиоматическая теория. Система аксиом исчисления высказываний. Правила вывода. Определение доказуемой (выводимой) формулы. Производные правила вывода. Определение формулы, доказуемой (выводимой) из совокупности. Правила выводимости. Теорема дедукции. Обобщенная теорема дедукции. Связь между алгеброй высказываний и исчислением высказываний. Проблема разрешимости. Полнота (в узком и широком смысле) и непротиворечивость исчисления высказываний. Независимость аксиом. Понятие предиката. Область определения предиката. Логические операции над предикатами. Кванторные операции. Понятие формулы предикатов. Значение формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов. Формальная аксиоматическая теория. Аксиомы исчисления предикатов. Правила вывода исчисления предикатов. Ослабленная теорема о дедукции. Общезначимость и выполнимость формул. Теорема Черча. Непротиворечивость исчисления предикатов. Теорема Геделя.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной

(модулем): Вычислительная математика, Комплексный анализ и операционное исчисление, Дискретная математика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

а) универсальных (УК): УК-1

Таблица 1 – Декомпозиция результатов обучения

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля) | | |
|--|---|---|---|
| | Знать | Уметь | Владеть |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИУК-1.1 методики поиска, сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа. | ИУК-1.2 применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; применять системный подход для решения поставленных задач. | ИУК-1.3 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач. |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной, очно-заочной и заочной форм обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

| Вид учебной и внеучебной работы | для очно-заочной формы обучения |
|--|---------------------------------|
| Объем дисциплины в зачетных единицах | 5 |
| Объем дисциплины в академических часах | 180 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.): | 36 |
| - занятия лекционного типа, в том числе: | 18 |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | |
| - занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе: | 18 |
| - практическая подготовка (если предусмотрена) | |
| - в ходе подготовки и защиты курсовой работы ¹ | |
| - консультация (предэкзаменационная) ² | |

¹ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КР/КП». Если курсовая работа не предусмотрена – необходимо удалить строку «Контактная работа в ходе подготовки и защиты курсовой работы».

| | |
|--|---------------------------------|
| Вид учебной и внеучебной работы | для очно-заочной формы обучения |
| - промежуточная аттестация по дисциплине ³ | |
| Самостоятельная работа обучающихся (час.) | 144 |
| Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы) | Экзамен – 3 семестр |

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Раздел, тема дисциплины (модуля) | Контактная работа, час. | | | | | | | СР, час. | Итого часов | Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточной аттестации [по семестрам] |
|---|-------------------------|-----------|----|-----------|----|-----------|---------|----------|-------------|---|
| | Л | | ПЗ | | ЛР | | КР / КП | | | |
| | Л | в т.ч. ПП | ПЗ | в т.ч. ПП | ЛР | в т.ч. ПП | | | | |
| Семестр 3 | | | | | | | | | | |
| <i>1. Множества и мощности. Упорядоченные множества.</i> | 2 | | 2 | | | | | 16 | 20 | Фронтальный опрос |
| <i>2. Логика высказываний. Исчисление высказываний.</i> | 2 | | 2 | | | | | 16 | 20 | Фронтальный опрос |
| <i>3. Языки первого порядка. Исчисление предикатов.</i> | 2 | | 2 | | | | | 16 | 20 | Фронтальный опрос |
| <i>4. Теории и модели.</i> | 2 | | 2 | | | | | 16 | 20 | Фронтальный опрос |
| <i>5. Вычислимость, разрешимость и перечислимость. Универсальные функции и неразрешимость.</i> | 2 | | 2 | | | | | 16 | 20 | Фронтальный опрос |
| <i>6. Нумерации и операции. Свойства главных нумераций.</i> | 2 | | 2 | | | | | 16 | 20 | Фронтальный опрос |
| <i>7. Теорема о неподвижной точке. m-сводимость и свойства перечислимых множеств. Вычисления с оракулом.</i> | 2 | | 2 | | | | | 16 | 20 | Фронтальный опрос |
| <i>8. Арифметическая иерархия. Машины Тьюринга.</i> | 2 | | 2 | | | | | 16 | 20 | Фронтальный опрос |
| <i>9. Арифметичность вычислимых функций. Рекурсивные функции.</i> | 2 | | 2 | | | | | 16 | 20 | Фронтальный опрос |
| Консультации | | | | | | | | | | |
| Контроль промежуточной аттестации | | | | | | | | | | Экзамен |

² Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «Конс. (для гр.)»

³ Числовые данные в данной строке соответствуют трудоемкости, указанной в учебном плане в столбце «КПА»

| Раздел, тема дисциплины (модуля) | Контактная работа, час. | | | | | | КР / КП | СР, час. | Итого часов | Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации [по семестрам] |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------|----|-----------------|----|-----------------|---------------|-------------|-------------|---|
| | Л | | ПЗ | | ЛР | | | | | |
| | Л | в т.ч. ПП | ПЗ | в т.ч. ПП | ЛР | в т.ч. ПП | | | | |
| ИТОГО за семестр: | 18 | | 18 | | | | | 144 | 180 | |

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, семинары, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3 - Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

| Темы, разделы дисциплины | Кол- во часов | Компетенции (указываются компетенции перечисленные в п.3) | Σ общее количество компетенций |
|--|---------------------|---|---|
| | | УК-1 | |
| 1. Множества и мощности. Упорядоченные множества. | 20 | + | 1 |
| 2. Логика высказываний. Исчисление высказываний. | 20 | + | 1 |
| 3. Языки первого порядка. Исчисление предикатов. | 20 | + | 1 |
| 4. Теории и модели. | 20 | + | 1 |
| 5. Вычислимость, разрешимость и перечислимость. Универсальные функции и неразрешимость. | 20 | + | 1 |
| 6. Нумерации и операции. Свойства главных нумераций. | 20 | + | 1 |
| 7. Теорема о неподвижной точке. m -сводимость и свойства перечислимых множеств. Вычисления с оракулом. | 20 | + | 1 |
| 8. Арифметическая иерархия. Машины Тьюринга. | 20 | + | 1 |
| 9. Арифметичность вычислимых функций. Рекурсивные функции. | 20 | + | 1 |

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Основные формы занятий по данной дисциплине являются практические (семинарские) занятия.

Практическое (семинарское) занятие - это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело, рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут.

Задания и методические указания для различных видов самостоятельной работы разрабатываются с учетом её специфики, особенностей изучаемых тем, наличия учебной и методической литературы.

Систематическое освоение студентами необходимого учебного материала, своевременное выполнение предусмотренных учебных заданий, регулярное посещение лекционных и практических занятий позволяют подготовиться к успешному прохождению промежуточной аттестации по данной дисциплине.

В ходе самостоятельной работы студенты должны осуществлять:

- подготовку к занятиям, включая изучение лекций и литературы по теме занятия (используются конспекты лекций и источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы);

- выполнение индивидуальных домашних заданий по теме прошедшего занятия;

- подготовку реферата (индивидуальные задания по слабоусвоенным темам), в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые заявлены в теме реферата (используются источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы), доклада.

Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся

| Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение | Кол-во часов | Формы работы |
|---|--------------|--|
| 1. Множества и мощности. Упорядоченные множества. | 16 | Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия, Конспектирование |

| | | |
|--|------------|--|
| 2. Логика высказываний. Исчисление высказываний. | 16 | Конспектирование, Решение задач |
| 3. Языки первого порядка. Исчисление предикатов. | 16 | Решение задач, Конспектирование |
| 4. Теории и модели. | 16 | Решение задач, Конспектирование |
| 5. Вычислимость, разрешимость и перечислимость. Универсальные функции и неразрешимость. | 16 | Решение задач, Конспектирование |
| 6 Нумерации и операции. Свойства главных нумераций. | 16 | Решение задач, Конспектирование |
| 7. Теорема о неподвижной точке. m -сводимость и свойства перечислимых множеств. Вычисления с оракулом. | 16 | Конспектирование, Подготовка докладов по вопросам семинарского (практического) занятия |
| 8. Арифметическая иерархия. Машины Тьюринга. | 16 | Конспектирование |
| 9. Арифметичность вычислимых функций. Рекурсивные функции. | 16 | Подготовка реферата |
| ИТОГО | 144 | |

Решение задач лежат в основе приобретения тех или иных умений и навыков. В различных условиях обучения решение задач либо единственная процедура, в рамках которой осуществляются все компоненты процесса учения: уяснение содержания действия, его закрепление, обобщение и автоматизация, – либо одна из процедур наряду с объяснением и заучиванием (упражнение в этом случае обеспечивает завершение уяснения и закрепления).

Решение задач – виды учебной деятельности учащихся, ставящие их перед необходимостью многократного и вариативного применения полученных знаний в различных связях и условиях.

К самостоятельной работе студентов также относятся: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Решение задач лежат в основе приобретения тех или иных умений и навыков. В различных условиях обучения решение задач либо единственная процедура, в рамках которой осуществляются все компоненты процесса учения: уяснение содержания действия, его закрепление, обобщение и автоматизация, – либо одна из процедур наряду с объяснением и заучиванием (упражнение в этом случае обеспечивает завершение уяснения и закрепления).

Решение задач – виды учебной деятельности учащихся, ставящие их перед необходимостью многократного и вариативного применения полученных знаний в различных связях и условиях.

К самостоятельной работе студентов также относятся: чтение основной и дополнительной литературы – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

6.1. Образовательные технологии

Совместная работа малой командой; проектная деятельность студентов, развивающая межличностные коммуникации, способность принятия решений, лидерские качества; интерактивные лекции; групповые дискуссии; ролевые и деловые игры; тренинги; анализ ситуаций и имитационных моделей; преподавание дисциплин (модулей) в форме: курсов, симуляции, технологии open space/открытое пространство, мастерская будущего, peer education/равный обучает равного; экспресс-семинары, проектные семинары; бизнес-тренинги (business training), кейс-стади (case-study), обучение действием («action learning»), метафорическая игра, педагогические игровые упражнения (в качестве коллективного задания), мозговой штурм (эстафета), ситуационные методы, тематические дискуссии, игровое проектирование, групповой тренинг, групповая консультация и др.).

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети: веб-конференции, вебинары, форумы, учебно-методические материалы и др.);
- использование интегрированной образовательной среды университета moodle.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

| Наименование программного обеспечения | Назначение |
|--|--|
| Adobe Reader | Программа для просмотра электронных документов |

| Наименование программного обеспечения | Назначение |
|--|---|
| Платформа дистанционного обучения LMS Moodle | Виртуальная обучающая среда |
| Mozilla FireFox | Браузер |
| Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013 | Пакет офисных программ |
| 7-zip | Архиватор |
| Microsoft Windows 7 Professional | Операционная система |
| Kaspersky Endpoint Security | Средство антивирусной защиты |
| Google Chrome | Браузер |
| Notepad++ | Текстовый редактор |
| OpenOffice | Пакет офисных программ |
| Opera | Браузер |
| Paint .NET | Растровый графический редактор |
| Scilab | Пакет прикладных математических программ |
| Microsoft Security Assessment Tool. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273 (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. - Режим доступа: http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232 (Free) | Программы для информационной безопасности |
| MathCad 14 | Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением |
| 1С: Предприятие 8 | Система автоматизации деятельности на предприятии |
| КОМПАС-3D V21 | Создание трёхмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них |
| Blender | Средство создания трёхмерной компьютерной графики |
| PyCharm EDU | Среда разработки |
| R | Программная среда вычислений |
| VirtualBox | Программный продукт виртуализации операционных систем |
| VLC Player | Медиапроигрыватель |
| Microsoft Visual Studio | Среда разработки |
| Cisco Packet Tracer | Инструмент моделирования компьютерных сетей |
| CodeBlocks | Кроссплатформенная среда разработки |
| Eclipse | Среда разработки |
| Lazarus | Среда разработки |
| PascalABC.NET | Среда разработки |
| VMware (Player) | Программный продукт виртуализации операционных систем |
| Far Manager | Файловый менеджер |

| Наименование программного обеспечения | Назначение |
|---------------------------------------|--|
| Sofa Stats | Программное обеспечение для статистики, анализа и отчётности |
| Maple 18 | Система компьютерной алгебры |
| WinDjView | Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu |
| MATLAB R2014a | Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений |
| Oracle SQL Developer | Среда разработки |
| VISSIM 6 | Программа имитационного моделирования дорожного движения |
| VISUM 14 | Система моделирования транспортных потоков |
| IBM SPSS Statistics 21 | Программа для статистической обработки данных |
| ObjectLand | Геоинформационная система |
| КРЕДО ТОПОГРАФ | Геоинформационная система |
| Полигон Про | Программа для кадастровых работ |

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| <i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i> |
|--|
| <p>Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» https://dlib.eastview.com/login Имя пользователя: AstrGU Пароль: AstrGU</p> |
| <p>Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов https://www.polpred.com/</p> |
| <p>Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» https://library.asu.edu.ru/catalog/</p> |
| <p>Электронный каталог «Научные журналы АГУ» https://journal.asu.edu.ru/</p> |
| <p>Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. http://mars.arbicon.ru/</p> |
| <p>Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. https://www.consultant.ru/</p> |

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля) | Код контролируемой компетенции (компетенций) | Наименование оценочного средства |
|-------|---|--|----------------------------------|
| 1 | Множества и мощности. Упорядоченные множества. | УК-1 | экспресс-опрос |
| 2 | Логика высказываний. Исчисление высказываний. | УК-1 | экспресс-опрос |
| 3 | Языки первого порядка. Исчисление предикатов. | УК-1 | экспресс-опрос |
| 4 | Теории и модели. | УК-1 | экспресс-опрос |
| 5 | Вычислимость, разрешимость и перечислимость. Универсальные функции и неразрешимость. | УК-1 | экспресс-опрос |
| 6 | Нумерации и операции. Свойства главных нумераций. | УК-1 | экспресс-опрос |
| 7 | Теорема о неподвижной точке. m -сводимость и свойства перечислимых множеств. Вычисления с оракулом. | УК-1 | экспресс-опрос |
| 8 | Арифметическая иерархия. Машины Тьюринга. | УК-1 | экспресс-опрос |
| 9 | Арифметичность вычислимых функций. Рекурсивные функции. | УК-1 | экспресс-опрос |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|----------------------------|---|
| 5 «отлично» | демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры |
| 4 «хорошо» | демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя |
| 3 «удовлетворительно» | демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов |
| 2 «неудовлетворительно» | демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры |

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|----------------------------|---|
| 5 «отлично» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы |
| 4 «хорошо» | демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя |
| 3 «удовлетворительно» | демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов |
| 2 «неудовлетворительно» | не способен правильно выполнить задание |

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**Темы рефератов:**

1. Начальные понятия теории множеств.
2. Интуитивный принцип объемности.
3. Интуитивный принцип абстракции.
4. Операции над множествами.
5. Диаграммы Венна (круги Эйлера).
6. Отношения.
7. Рефлексивное, симметричное, транзитивное, антисимметричное отношение.
8. Функции. Композиция, отображение. Тожественное отображение.

9. Функция инъективная, сюръективная, биективная.
10. Эквивалентность.
11. Порядок.
12. Высказывания.
13. Логические связи (отрицание высказывания, конъюнкция высказываний дизъюнкция высказываний, импликация высказываний, эквиваленция высказываний).
14. Формулы логики высказываний.
15. Равносильность формул.
16. Тавтологически-истинные формулы.
17. Нормальные формы формул.
18. Разрешимость для логики высказываний.
19. Абстрактное определение булевых алгебр.
20. Булевы функции. Теорема о нормальной булевой форме.
21. Полные системы булевых функций.
22. Переключательные элементы.
23. Формулы логики предикатов.
24. Интерпретации.
25. Выполнимость и общезначимость.
26. Исчисления. Формальные аксиоматические теории.
27. Исчисление высказываний.
28. Исчисление предикатов.
29. Логический вывод.
30. Метод резолюций.
31. Неполнота математики.
32. Понятие алгоритма и неформальная вычислимость.
33. Частично-рекурсивные функции. Примеры рекурсивности.
34. Значение лямбда-исчисления.
35. Лямбда-выражения и их вычисление.
36. Определение лямбда-термов (лямбда-выражений).
37. Нормальные формы.

Вопросы для итогового контроля

1. История возникновения и развития математической логики и теории алгоритмов.
2. Начальные понятия теории множеств. Интуитивный принцип объемности.
3. Интуитивный принцип абстракции.
4. Операции над множествами.
5. Диаграммы Венна (круги Эйлера).
6. Отношения.
7. Рефлексивное, симметричное, транзитивное, антисимметричное отношение.
8. Функции. Композиция, отображение. Тавтологическое отображение.
9. Функция инъективная, сюръективная, биективная.
10. Эквивалентность.
11. Порядок.
12. Высказывания.
13. Логические связи (отрицание высказывания, конъюнкция высказываний дизъюнкция высказываний, импликация высказываний, эквиваленция высказываний).
14. Формулы логики высказываний.
15. Равносильность формул.
16. Тавтологически-истинные формулы.
17. Нормальные формы формул.
18. Разрешимость для логики высказываний.

19. Абстрактное определение булевых алгебр.
20. Булевы функции. Теорема о нормальной булевой форме.
21. Полные системы булевых функций.
22. Переключательные элементы.
23. Формулы логики предикатов.
24. Интерпретации.
25. Выполнимость и общезначимость.
26. Исчисления. Формальные аксиоматические теории.
27. Исчисление высказываний.
28. Исчисление предикатов.
29. Логический вывод.
30. Метод резолюций.
31. Неполнота математики.
32. Понятие алгоритма и неформальная вычислимость.
33. Частично-рекурсивные функции. Примеры рекурсивности.
34. Значение лямбда-исчисления.
35. Лямбда-выражения и их вычисление.
36. Определение лямбда-термов (лямбда-выражений).
37. Нормальные формы.
38. Рекурсивные функции (представление с помощью лямбда-термов).
39. Чистое лямбда-исчисление.
40. Машины Тьюринга.
41. Тезис Чёрча.
42. Некоторые алгоритмически неразрешимые проблемы.
43. Сложность алгоритмов. Основные понятия.
44. Классификация задач по степени сложности.
45. Недетерминированные алгоритмы.
46. NP-трудные и NP-полные задачи.
47. Логические парадоксы.
48. Многозначные логики.

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Грубыми считаются ошибки, свидетельствующие о том, что студент:

- не овладел основным материалом дисциплины
- не может применять на практике полученные знания

Не грубыми ошибками являются

- неточно сформулированный вопрос или пояснение при ответе

Недочетами считаются

- отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа
- небрежное выполнение записей.

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

- 1) Ершов Ю.Л. «Математическая логика», -СПб. : Питер, 2005 г.
- 2) Игошин В.И. «Математическая логика и теория алгоритмов», - М. : Академия, 2008 г.
- 3) Игошин В.И. «Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов», - М. : Академия, 2008 г. Лавров И.А. «Математическая логика», -М. : Академия, 2006 г.

8.2. Дополнительная литература

- 1) Ершов Ю.Л. и др. «Математическая логика» -М. : Наука, 1979 г.
- 2) Игошин В.И.. «Задачник-практикум по математической логике», -М. : Просвещение, 1986 г.
- 3) Игошин, В.И. Математическая логика и теория алгоритмов : доп. М-вом образования РФ в качестве учеб. пособ. для студентов вузов ... "Математика" / В. И. Игошин. - 3-е изд. ; стереотип. - М. : Академия, 2008. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-5200-7 : 221-10, 407-22 31 экз..Смирнова Г.Н. и др./"Проектирование экономических информационных систем"/Учебник, 2005 – 512 с.
- 4) Ованесов Н.Г. «Элементы математической логики», -Астрахань : Астраханский ун-т, 2009 г.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

8.3.1 Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

- 1) **Электронная библиотечная система IPRbooks**
www.iprbookshop.ru
- 2) **Электронно-библиотечная система ВООК.ru**
<https://book.ru>
- 3) **Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги»**
www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
- 4) **Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех»**
<https://biblio.asu.edu.ru>
Учётная запись образовательного портала АГУ
- 5) **Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента»**
Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретённым на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий.
www.studentlibrary.ru
Регистрация с компьютеров АГУ
- 6) **Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»**
www.biblioclub.ru

8.3.2 Перечень общедоступных официальных интернет-ресурсов

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru>
- 2) Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
<https://minobrnauki.gov.ru>
- 3) Министерство просвещения Российской Федерации
<https://edu.gov.ru>
- 4) Федеральное агентство по делам молодёжи (Росмолодёжь)
<https://fadm.gov.ru>

- 5) Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор)
<http://obrnadzor.gov.ru>
- 6) Сайт государственной программы Российской Федерации «Доступная среда»
<http://zhit-vmeste.ru>
- 7) Российское движение школьников
<https://рдш.рф>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Мультимедийное оборудование. На аудиторных занятиях (лекциях) СИТ используются для организованного представления преподавателями и обучающимися материала в формате презентаций PowerPoint, работы по формированию и развитию навыков работы с документами и программами, имеющими прикладное значение. Лекции обеспечены слайдами и видеоматериалами. Имеются классные доски, наглядные пособия (стенды, макеты, плакаты и т.п.).

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии**.

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).