

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ЧУМАЧЕНКО ТАТЬЯНА АЛЕКСАНДРОВНА  
Должность: РЕКТОР  
Дата подписания: 31.08.2022 11:48:47  
Уникальный программный ключ:  
9c9f7aaffa4840d284abe156657b8f85432bdb16



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ЮУГПУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
(ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

| Шифр | Наименование дисциплины (модуля) |
|------|----------------------------------|
| Б1.В | Математическая логика            |

|   |   |
|---|---|
| Код направления подготовки                          | 09.03.02                                |
| Направление подготовки                              | Информационные системы и технологии     |
| Наименование (я) ОПОП<br>(направленность / профиль) | Информационные технологии в образовании |
| Уровень образования                                 | бакалавр                                |
| Форма обучения                                      | очная                                   |

Разработчики:

| Должность | Учёная степень, звание                              | Подпись | ФИО                        |
|-----------|---|---------|----------------------------|
| Профессор | доктор физико-<br>математических наук,<br>профессор |         | Кипnis Михаил<br>Мордкович |

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

| Кафедра   | Заведующий кафедрой            | Номер протокола | Дата протокола | Подпись |
|---|--------------------------------|-----------------|----------------|---------|
| Кафедра математики и<br>методики обучения<br>математике | Шумакова Екатерина<br>Олеговна | 10              | 13.06.2019     |         |
| Кафедра математики и<br>методики обучения<br>математике | Шумакова Екатерина<br>Олеговна | 1               | 10.09.2020     |         |
|   |                                |                 |                |         |
|   |                                |                 |                |         |

**Раздел 1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения образовательной программы с указанием этапов их формирования**

Таблица 1 - Перечень компетенций, с указанием образовательных результатов в процессе освоения дисциплины (в соответствии с РПД)

| <b>Формируемые компетенции</b>   |  | <b>Планируемые образовательные результаты по дисциплине</b>  |   |                |
|--|--|--|---|----------------|
| <b>Индикаторы ее достижения</b>  |  | <b>знать</b>   | <b>уметь</b>  | <b>владеть</b> |
| ОПК-8 способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем  |  |  |   |                |
| ОПК.8.1 Знать методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем | 3.2 принципы моделирования высказываний и текстов средствами логики высказываний и предикатов                |  |   |                |
| ОПК.8.2 Уметь применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике   |  | У.2 отличать правильные умозаключения от неправильных, но правдоподобных; строить доказательства правильных умозаключений в рамках аксиоматических систем. |   |                |
| ОПК.8.3 Иметь навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.  |  |  | В.2 иметь навыки анализа и синтеза логических схем  |                |
| ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности  |  |  |   |                |
| ОПК.1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.  | 3.1 принципы построения схем из логических элементов, синаксические правила формальных и естественных языков |  |   |                |
| ОПК.1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.  |  | У.1 строить логические схемы из стандартных логических элементов   |   |                |
| ОПК.1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.  |  |  | В.1 приемами теоретического и экспериментального исследования логических схем, построенных из стандартных элементов |                |

Компетенции связаны с дисциплинами и практиками через матрицу компетенций согласно таблице 2.

Таблица 2 - Компетенции, формируемые в результате обучения

| Код и наименование компетенции  | Вес дисциплины в формировании компетенции<br>(100 / количество дисциплин, практик) |
|---|--|
| <b>Составляющая учебного плана (дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции)</b>   |  |
| ОПК-8 способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем   |  |
| Исследование операций и методы оптимизации  | 16,67  |
| <b>Математическая логика</b>  | <b>16,67</b>   |
| Методы и средства проектирования информационных систем и технологий   | 16,67  |
| Моделирование систем  | 16,67  |
| производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))  | 16,67  |
| Математика  | 16,67  |
| ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности |  |
| Исследование операций и методы оптимизации  | 7,69   |
| <b>Математическая логика</b>  | <b>7,69</b>  |
| Архитектура информационных систем   | 7,69   |
| Вычислительная математика   | 7,69   |
| Физика  | 7,69   |
| Информационные технологии   | 7,69   |
| Моделирование систем  | 7,69   |
| учебная практика (ознакомительная)  | 7,69   |
| производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))  | 7,69   |
| Алгоритмы дискретной математики   | 7,69   |
| Алгоритмы и структуры данных  | 7,69   |
| Теория информации, данные, знания   | 7,69   |
| Математика  | 7,69   |

Таблица 3 - Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП

| Код компетенции | Этап базовой подготовки  | Этап расширения и углубления подготовки | Этап профессионально-практической подготовки                           |
|-----------------|--|---|--|
| ОПК-8           | Исследование операций и методы оптимизации, Математическая логика, Методы и средства проектирования информационных систем и технологий, Моделирование систем, производственная практика (технологическая (проектно-технологическая)), Математика |   | производственная практика (технологическая (проектно-технологическая)) |

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| ОПК-1 | <p><b>Исследование операций и методы оптимизации, Математическая логика, Архитектура информационных систем, Вычислительная математика, Физика, Информационные технологии, Моделирование систем, учебная практика (ознакомительная), производственная практика (технологическая (проектно-технологическая)), Алгоритмы дискретной математики, Алгоритмы и структуры данных, Теория информации, данные, знания, Математика</b></p> |  | учебная практика (ознакомительная), производственная практика (технологическая (проектно-технологическая)) |
|-------|--|--|--|

**Раздел 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Таблица 4 - Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения учебной дисциплины (в соответствии с РПД)

| №  | Раздел              |  |                                    |
|--|---------------------|--|------------------------------------|
| Формируемые компетенции  |                     |  |                                    |
| Показатели сформированности (в терминах «знать», «уметь», «владеть») |                     | Виды оценочных средств   |                                    |
| 1  | Логика высказываний |  |                                    |
|  | ОПК-1<br>ОПК-8      | Знать принципы построения схем из логических элементов, синаксические правила формальных и естественных языков<br>Знать принципы моделирования высказываний и текстов средствами логики высказываний и предикатов                  | Контрольная работа по разделу/теме |
|  |                     | Уметь строить логические схемы из стандартных логических элементов<br>Уметь отличать правильные умозаключения от неправильных, но правдоподобных; строить доказательства правильных умозаключений в рамках аксиоматических систем. | Контрольная работа по разделу/теме |
|  |                     | Владеть приемами теоретического и экспериментального исследования логических схем, построенных из стандартных элементов<br>Владеть иметь навыки анализа и синтеза логических схем  | Контрольная работа по разделу/теме |
| 2  | Логика предикатов   |  |                                    |
|  | ОПК-1<br>ОПК-8      | Знать принципы построения схем из логических элементов, синаксические правила формальных и естественных языков<br>Знать принципы моделирования высказываний и текстов средствами логики высказываний и предикатов                  | Контрольная работа по разделу/теме |
|  |                     | Уметь строить логические схемы из стандартных логических элементов<br>Уметь отличать правильные умозаключения от неправильных, но правдоподобных; строить доказательства правильных умозаключений в рамках аксиоматических систем. | Контрольная работа по разделу/теме |
|  |                     | Владеть приемами теоретического и экспериментального исследования логических схем, построенных из стандартных элементов<br>Владеть иметь навыки анализа и синтеза логических схем  | Контрольная работа по разделу/теме |

Таблица 5 - Описание уровней и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| Код                         | Содержание компетенции   |   |   |                                 |  |
|-----------------------------|--|---|---|---------------------------------|--|
| Уровни освоения компетенции | Содержательное описание уровня   | Основные признаки выделения уровня (критерии оценки сформированности) | Пятибалльная шкала (академическая оценка) | % освоения (рейтинговая оценка) |  |
| ОПК-8                       | ОПК-8 способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем                              |   |   |                                 |  |
| ОПК-1                       | ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общие инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментал... |   |   |                                 |  |

**Раздел 3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

**1. Оценочные средства для текущего контроля**

Раздел: Логика высказываний

***Задания для оценки знаний***

**1. Контрольная работа по разделу/теме:**

1. Преобразовать суждения по закону де Моргана:
  - а) Неверно, что матрица и вырождена, и имеет обратную.
  - б) Либо функция недифференцируема, либо непрерывна.
  - в) Товар либо стандартен, либо подлежит возврату.

2. Даны условные суждения:

- I. Если функция дифференцируема, то она непрерывна.
- II. Если матрица нильпотентна, то она вырождена.

III Если треугольник прямоугольный, то он неравносторонний.

Преобразовать каждое из суждений по законам логики:

- а) По закону контрапозиции.
- б) По закону выражения импликации через конъюнкцию и отрицание.

Сформулировать каждое суждение в терминах необходимых условий, в терминах достаточных условий.

***Задания для оценки умений***

**1. Контрольная работа по разделу/теме:**

1. Преобразовать суждения по закону де Моргана:
  - а) Неверно, что матрица и вырождена, и имеет обратную.
  - б) Либо функция недифференцируема, либо непрерывна.
  - в) Товар либо стандартен, либо подлежит возврату.

2. Даны условные суждения:

- I. Если функция дифференцируема, то она непрерывна.
- II. Если матрица нильпотентна, то она вырождена.

III Если треугольник прямоугольный, то он неравносторонний.

Преобразовать каждое из суждений по законам логики:

- а) По закону контрапозиции.
- б) По закону выражения импликации через конъюнкцию и отрицание.

Сформулировать каждое суждение в терминах необходимых условий, в терминах достаточных условий.

***Задания для оценки владений***

**1. Контрольная работа по разделу/теме:**

1. Преобразовать суждения по закону де Моргана:
  - а) Неверно, что матрица и вырождена, и имеет обратную.
  - б) Либо функция недифференцируема, либо непрерывна.
  - в) Товар либо стандартен, либо подлежит возврату.

2. Даны условные суждения:

- I. Если функция дифференцируема, то она непрерывна.
- II. Если матрица нильпотентна, то она вырождена.

III Если треугольник прямоугольный, то он неравносторонний.

Преобразовать каждое из суждений по законам логики:

- а) По закону контрапозиции.
- б) По закону выражения импликации через конъюнкцию и отрицание.

Сформулировать каждое суждение в терминах необходимых условий, в терминах достаточных условий.

Раздел: Логика предикатов

***Задания для оценки знаний***

**1. Контрольная работа по разделу/теме:**

Предикатные символы P,Q,R интерпретируются следующим образом:

$P(x)$  "х является студентом",

$Q(x)$  "х является лаборантом",

$R(x,y)$  "х восхищается у".

Построить формулы, выражающие суждения

- а) Все студенты восхищаются всеми лаборантами.
- б) Некоторые лаборанты восхищаются всеми студентами.
- в) Не всякий студент восхищается хотя бы одним лаборантом.
- г) Есть студент, который восхищается только собой.

### *Задания для оценки умений*

#### **1. Контрольная работа по разделу/теме:**

Предикатные символы  $P, Q, R$  интерпретируются следующим образом:

$P(x)$  "х является студентом",

$Q(x)$  "х является лаборантом",

$R(x,y)$  "х восхищается у".

Построить формулы, выражающие суждения

- а) Все студенты восхищаются всеми лаборантами.
- б) Некоторые лаборанты восхищаются всеми студентами.
- в) Не всякий студент восхищается хотя бы одним лаборантом.
- г) Есть студент, который восхищается только собой.

### *Задания для оценки владений*

#### **1. Контрольная работа по разделу/теме:**

Предикатные символы  $P, Q, R$  интерпретируются следующим образом:

$P(x)$  "х является студентом",

$Q(x)$  "х является лаборантом",

$R(x,y)$  "х восхищается у".

Построить формулы, выражающие суждения

- а) Все студенты восхищаются всеми лаборантами.
- б) Некоторые лаборанты восхищаются всеми студентами.
- в) Не всякий студент восхищается хотя бы одним лаборантом.
- г) Есть студент, который восхищается только собой.

#### **2. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

##### **1. Зачет**

Вопросы к зачету:

1. Секвенции. Определение, примеры, интерпретация секвенции. Формульный образ секвенции. Примеры.
2. Аксиома исчисления высказываний. Определение, примеры, интерпретация.
3. Правила вывода. Маркировка, интерпретация. Чтение правил вывода сверху вниз и снизу вверх.
4. Выводимая секвенция в исчислении высказываний. Определение. Примеры.
5. Выводимые секвенции как законы логики.
6. Доказательство выводимости секвенции, выражающей закон снятия двойного отрицания.
7. Доказательство выводимости секвенций, выражающих законы де Моргана.
8. Доказательство выводимости секвенций, выражающих законы контрапозиции, выражение условного суждения через конъюнкцию и отрицание, выражение условного суждения через дизъюнкцию и отрицание.
9. Доказательство выводимости секвенций, выражающих дистрибутивность конъюнкций относительно дизъюнкции и наоборот.
10. Булева алгебра. Тождества булевой алгебры. Таблицы истинности для формул.
11. Текст основной теоремы исчисления высказываний.
12. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ) формулы логики высказываний.
13. Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Теоремы о существовании и единственности СДНФ и СКНФ.
14. Дизъюнктивная форма (ДНФ) формулы логики высказываний. Альтернативные обозначения логических связок и констант. Задача о минимизации ДНФ.
15. Содержательное определение предиката как фразы с переменными.

16. Варианты нульместного предиката (высказывания), одноместного (свойства), двуместного предиката (отношения). Примеры.
17. Предикаты как истинностные функции (логические функции). Примеры. Изображение двуместных предикатов на конечных множествах в виде ориентированных графов
18. Кванторы общности и существования. Модели предикатных формул.
19. Правила оценки моделей. Определение общезначимости и опровергимости формул логики предикатов.
20. Примеры общезначимых и опровергимых формул. Теорема полноты логики предикатов.
21. Вывод обобщенных законов де Моргана в логике предикатов. Общезначимая формула логики высказываний. Определение, интерпретация.

Практические задания:

1. Преобразовать суждение по закону де Моргана: «Неверно, что этот треугольник или прямоугольный или равносторонний».
2. Преобразовать суждение по закону контрапозиции: «Если функция дифференцируема, то она непрерывна».
3. Преобразовать условное суждение, выразив импликацию через конъюнкцию и отрицание: «Если матрица нильпотентна, то она вырождена».
4. Проверить правильность рассуждений с помощью вывода в формальной системе для логики высказываний: «Если Иван придет, то или Марья, или Дарья придет. Но ни Марья, ни Дарья не пришли. Следовательно, Иван не пришел».
5. Предикат  $P(f)$  интерпретируется как « $f$  является непрерывной функцией», предикат  $Q(f)$  как « $f$  является дифференцируемой функцией». Написать формулу, выражающую суждение «Некоторые непрерывные функции не дифференцируемы».
6. Преобразовать по закону де Моргана в теории предикатов суждение «Не все непрерывные функции дифференцируемы»
7. Преобразовать по закону де Моргана в теории предикатов суждение «Неверно, что существуют дифференцируемые разрывные функции».

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

1. Для текущего контроля используются следующие оценочные средства:

##### **1. Контрольная работа по разделу/теме**

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

##### **2. Описание процедуры промежуточной аттестации**

Оценка за зачет/экзамен может быть выставлена по результатам текущего рейтинга. Текущий рейтинг – это результаты выполнения практических работ в ходе обучения, контрольных работ, выполнения заданий к лекциям (при наличии) и др. видов заданий.

Результаты текущего рейтинга доводятся до студентов до начала экзаменационной сессии.

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Зачет может проводиться как в формате, аналогичном проведению экзамена, так и в других формах, основанных на выполнении индивидуального или группового задания, позволяющего осуществить контроль знаний и полученных навыков.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачету и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачета и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путем самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».