

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

_____ В.Г. Шубаева

« ____ » _____ 20 ____ г.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки 10.03.01 Информационная безопасность

Направленность (профиль) программы Безопасность компьютерных систем

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения очная

Составитель (и):

_____ к.ф.-м.н., доц. Емельянов Е. Г.

_____ / к.ф.-м.н., доц. Петрас С. В.

Санкт-Петербург
2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины
«МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ»

образовательной программы направления подготовки 10.03.01 Информаци-
онная безопасность, направленность:
Безопасность компьютерных систем(бакалавриат)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании
кафедры Высшей математики методического совета факультета
Информатики и прикладной математики

протокол № _____ от «___» ____ г. протокол № _____ от «___» ____ г.
Заведующий кафедрой Председатель МСФ
_____ / Савинов Г.В. _____ / Лебедева Л.Н.

Руководитель ОПОП
(содержание тем дисциплины
результатам освоения ОПОП) _____ / Стельмашонок Е.В.

Директор Библиотеки
(учебно-методическое обеспечение) _____ / Никитина О.В.

Рецензент
(проф., СПбГМТУ) _____ / Хазанов В. Б.

Сотрудник УМУ
(нормоконтроль) _____ / _____

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2.	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
3.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	4
4.	ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	4
5.	СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	5
6.	ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА	5
7.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	6
8.	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	8
9.	РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
9.1.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	8
9.2.	Материально-техническое обеспечение учебного процесса	8
10.	ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	9
11.	ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	9
12.	ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: изложить необходимый математический аппарат и привить бакалаврам навыки его использования при анализе и решении профессиональных задач.

Задачи: познакомить бакалавров с математическими методами, дающими возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области их будущей деятельности; развитие логического, математического и алгоритмического мышления, способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа и исследования профессиональных проблем, развитию стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.Б.17 «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к базовой части Блока 1 РУП ОПОП, и является обязательной для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код и наименование компетенции выпускника	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели освоения компетенции)
ОПК-2 – способен применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач	Второй уровень (углубленный) (ОПК-2)-2	Знать основные понятия и основные факты математической логики и теории алгоритмов <i>32 (II)(ОПК-2)</i> Уметь: использовать методы математической логики и теории алгоритмов для представления и анализа формул исчисления высказываний и исчисления предикатов; проектирования дискретных логических устройств. <i>У2(II) (ОПК-2)</i> Владеть: навыками составления и анализа алгоритмов <i>В2 (II)(ОПК-2)</i>
ПСК-1.1 – способен выполнять работу по самостоятельно построению алгоритмов, проведению их анализа и реализации в современных программных комплексах	Первый уровень (пороговый) (ПСК-1.1) –1	Знать: задачи, области применения и принципы математической логики и теории алгоритмов, принципы построения и анализа сложности вычислительных алгоритмов <i>31(ПСК-1.1)</i> Уметь: применять аппарат математической логики для решения практических задач <i>У1(ПСК-1.1)</i> Владеть: методами построения, количественного анализа и оценки сложности вычислительных алгоритмов <i>В1(ПСК-1.1)</i>

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.
Форма промежуточной аттестации: зачет – 6 семестр.

Распределение фонда времени по темам дисциплины по очной форме обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение фонда времени по темам дисциплины (очная форма обучения)

Номер и наименование тем	Объем дисциплины (ак. часы)				СРО	Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
	Контактная работа			ЗЛТ		
	ЗЛТ	ПЗ	ЛР		СРО	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	
Тема 1. Высказывания и операции над ними. Формулы и тавтологии исчисления высказываний. Логическое следование	2	4		8	Рубежный контроль	
Тема 2. Формализованное исчисление высказываний	2	2		7	Рубежный контроль	
Тема 3. Метод резолюций в исчислении высказываний	2	2		7	Рубежный контроль	
Тема 4. Предикаты и формулы исчисления предикатов	2	2		8	Рубежный контроль	
Тема 5. Формализованное исчисление предикатов	2	2		6	Рубежный контроль	
Тема 6. Метод резолюций в логике предикатов	2	2		6	Рубежный контроль	
Тема 7. Нормальные алгоритмы Маркова. Тезис Маркова	2	4		8	Рубежный контроль	
Тема 8. Рекурсивные функции. Тезис Чёрча	2	2		8	Рубежный контроль	
Тема 9. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга	2	4		8	Рубежный контроль	
Всего за семестр:	18	24		66	Зачет	
Всего по дисциплине:	18	24		66	Зачет	

5. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Высказывания и операции над ними. Формулы и тавтологии исчисления высказываний. Логическое следование.

Понятие высказывания, примеры высказываний. Операции над высказываниями. Свойства операций. Выражение одних операций через другие.

Формулы исчисления высказываний, таблицы истинности. Логическая эквивалентность. Тождественные преобразования формул. СДНФ и СКНФ формул исчисления высказываний. Полнота базисов (НЕ, ИЛИ, И) и (И-НЕ). Упрощение СКНФ и СДНФ с помощью тождественных преобразований (склейка, удаление литерала, поглощение). Логи-

ческое следование. Примеры. Булевы функции. Представление булевой функции логической формулой. Теорема Поста.

Тема 2. Формализованное исчисление высказываний

Аксиоматика. Независимость аксиом исчисления высказываний. Вывод. Теорема о дедукции. Теоремы логики высказываний как производные правила вывода. Применение теорем логики высказываний в общематематической практике. Полнота исчисления высказываний.

Тема 3. Метод резолюций в исчислении высказываний

Понятие резольвенты. Алгоритм метода резолюций. Полнота метода резолюций.

Тема 4. Предикаты и формулы исчисления предикатов

Понятие предиката, примеры. Кванторы. Построение атомарной формулы исчисления предикатов. Примеры. Формулы исчисления предикатов. Эквивалентные формулы. Примеры эквивалентностей. Общезначимость формулы логики предикатов. Применение в общематематической практике. Логическое следование в логике предикатов.

Тема 5. Формализованное исчисление предикатов

Рассматривается аксиоматический подход к алгебре высказываний

Тема 6. Метод резолюций в логике предикатов

Предварённая нормальная форма. Скулемовская нормальная форма. Алгоритм метода резолюций. Полнота метода резолюций.

Тема 7. Нормальные алгоритмы Маркова. Тезис Маркова

Основные признаки алгоритма. Примеры алгоритмов. Нормальные алгоритмы Маркова. Андрей Андреевич Марков (младший) – русский, советский учёный. Примеры нормальных алгоритмов Маркова. Вычислимость. Тезис Маркова.

Тема 8. Рекурсивные функции. Тезис Чёрча

Определение функций по индукции. Операции примитивной рекурсии и суперпозиции. Класс примитивно рекурсивных функций. Элементарные рекурсивные функции. Не примитивные рекурсии. Функция Аккермана. Операция минимизации. Класс частично рекурсивных функций. Нормальная форма Клини. Тезис Чёрча.

Тема 9. Машина Тьюринга. Тезис Тьюринга

Одноленточная машина Тьюринга. Композиция и итерация машин Тьюринга. Моделирование машин Тьюринга. Вычисление частично рекурсивных функций на машинах Тьюринга. Частичная рекурсивность функций, вычисляемых на машинах Тьюринга. Тезис Тьюринга.

6. ЗАНЯТИЯ СЕМИНАРСКОГО ТИПА

Таблица 6.1 – Практические занятия

№ темы	Тема занятия	Вид занятия
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
	3 семестр	
1	ПЗ.1. Таблицы значений операций. Выражение одних операций через другие. Таблица истинности формулы. Тождественные преобразования формул. ПЗ.2. Нахождение СКНФ и СДНФ. Нахождение логических следствий из данной формулы. Примеры. Булевы функции. Представление булевой функции логической формулой. Теорема Поста.	ПЗ/Решение практических задач
2	ПЗ.3. Вывод в формализованном исчислении высказываний.	ПЗ/Решение пр. задач
3	ПЗ.4. Понятие резольвенты. Доказательство теорем по алгоритму метода резолюций.	ПЗ/Решение практических задач

4	ПЗ.5 Понятие предиката, примеры. Кванторы. Построение атомарной формулы исчисления предикатов. Примеры. Формулы исчисления предикатов.	ПЗ/Решение практических задач
5	ПЗ.6. Эквивалентные формулы. Примеры эквивалентностей. Общезначимость формулы логики предикатов.	ПЗ/Решение пр. задач
6	ПЗ.7. Метод резолюций в логике предикатов. Приведение к предваренной нормальной форме. Приведение к скелемовской нормальной форме, алгоритм метода резолюций. Формальное доказательство теорем.	ПЗ/Решение пр. задач
7	ПЗ.8. Примеры алгоритмов. ПЗ.9. Составление нормальных алгоритмов Маркова.	ПЗ/Решение пр. задач
8	ПЗ.10. Элементарные рекурсивные функции. Построение рекурсий, алгоритмизация рекурсивных вычислений.	ПЗ/Решение пр.
9	ПЗ.11. Машина Тьюринга. ПЗ.12. Моделирование машин Тьюринга.	ПЗ/Решение пр. задач

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

7.1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Для формирования четкого представления об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине в самом начале учебного курса обучающийся должен ознакомиться с учебно-методической документацией:

- рабочей программой дисциплины: с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, перечнем знаний и умений, которыми в процессе освоения дисциплины должен владеть обучающийся,
- порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации;
- графиком консультаций преподавателей кафедры.

Систематическое выполнение учебной работы на занятиях лекционных и семинарских типов, а также выполнение самостоятельной работы позволит успешно освоить дисциплину.

В процессе освоения дисциплины обучающимся следует:

- слушать, конспектировать излагаемый преподавателем материал;
- ставить, обсуждать актуальные проблемы курса, быть активным на занятиях;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений;
- выполнять задания практических занятий полностью и установленные сроки.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то обратится к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на занятиях семинарского типа.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), не

имеющим письменного решения задач или не подготовившимся к данному занятию, рекомендуется не позже чем в 2 - недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме.

7.2. Организация самостоятельной работы

Под самостоятельной работой обучающихся понимается планируемая работа обучающихся, направленная на формирование указанных компетенций, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия.

Методическое обеспечение самостоятельной работы при наличии обучающихся лиц с ограниченными возможностями представляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Виды самостоятельной работы по дисциплине представлены в таблице 7.2.1.

Таблица 7.2.1 – Организация самостоятельной работы обучающегося

№ темы	Вид самостоятельной работы
1	2
1 - 5	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию (контрольным работам) №1.
6 -11	Изучение теоретических вопросов курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию (контрольным работам) №2.

Каждый вид СРО, указанный в таблице 7.2.1 обеспечен методическими материалами.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» в основном используются традиционные методы обучения. При изложении отдельных тем применяются активные и интерактивные технологии (лекции-визуализации, групповое решение задач на практическом занятии).

9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Таблица 9.1.1 – Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Наименование литературы: автор, название, издательство	Год	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Печатные издания (кол-во экземпляров)	Электронные (наименование ресурсов)

1	2	3	4
---	---	---	---

9.2. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Таблица 9.2.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид учебных занятий по дисциплине	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2
Лекции	Программное обеспечение не предусмотрено
Практические занятия	Программное обеспечение не предусмотрено

10. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

11. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом и является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля).

