

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ПИИ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
Д.Е. Андрианов
_____ 25.05.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическая логика и теория алгоритмов

Направление подготовки

09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки

Программная инженерия

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	36 / 1	8	8		0,8	0,25	17,05	18,95	Зач.
Итого	36 / 1	8	8		0,8	0,25	17,05	18,95	

Муром, 2021 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины математическая логика и теория алгоритмов являются ознакомление студентов с теоретическими и алгоритмическими основами базовых разделов математической логики и теории алгоритмов.

Основные задачи дисциплины заключаются в изучении студентами формального описания алгоритмов, алгоритмических языков, свойств алгоритмов, места и роли теории алгоритмов в системе научных знаний, существующих теорий алгоритмов и классов алгоритмов, направленных на решение прикладных задач, а также ознакомление с новыми подходами к разработке и анализу алгоритмов. Иметь представление о возможностях применения логических и алгоритмических методов, о подходах к оценкам сложности алгоритмов и методах построения эффективных алгоритмов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области математических и естественно-научных дисциплин. Базовая дисциплина: «Математика». Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов над дисциплинами: «Теория автоматов и формальных языков», «Дискретная математика», «Проектирование программного обеспечения», «Структуры и алгоритмы обработки данных».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.1 Демонстрирует знания математики, необходимые для решения задач в области профессиональной деятельности	Знает методы оценки временной и емкостной сложности программного обеспечения (ОПК-1.1) Умеет вычислять временную и емкостную сложность ПО (ОПК-1.1) Имеет навыки оценки временной и емкостной сложности ПО (ОПК-1.1)	тест, задание на практическую работу

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Классическая логика	3	4	4						10	тестирование, отчет по практической работе
2	Сложность алгоритмов	3	4	4						8,95	тестирование, отчет по практической работе
Всего за семестр		36	8	8				0,8	0,25	18,95	Зач.
Итого		36	8	8				0,8	0,25	18,95	

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Классическая логика

Лекция 1.

Логика высказываний. Логические операции. Построение таблиц истинности (2 часа).

Лекция 2.

Логика предикатов. Кванторы. Формулы логики предикатов. Синтаксис и семантика языка логики предикатов (2 часа).

Раздел 2. Сложность алгоритмов

Лекция 3.

Понятие алгоритма и вычислимой функции. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга-Поста (2 часа).

Лекция 4.

Эффективные алгоритмы. Понятие о сложности вычислений. Временная сложность вычислений. Понятие о сложности алгоритмов. Классы задач P и NP (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 1. Классическая логика

Практическое занятие 1

Основы логики высказываний, логического следования и метода дедукции. Метод резолюций в логике высказываний (2 часа).

Практическое занятие 2

Предикаты и операции с ними. Кванторы. Преобразование формул логики предикатов в клаузальную форму (2 часа).

Раздел 2. Сложность алгоритмов

Практическое занятие 3

Оценка сложности алгоритмов (2 часа).

Практическое занятие 4

Оценка сложности рекурсивных алгоритмов (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Определение формальной теории. Исчисления. Исчисление предикатов и высказываний. Непротиворечивость. Полнота. Клаузальная форма.
2. Метод резолюций. Метод резолюций в логике высказываний. Метод резолюций в логике предикатов; Метод насыщенного уровня. Стратегия вычеркивания. Аксиоматические системы, формальный вывод. Метатеория формальных систем.
3. Основы нечеткой логики. Нечеткие подмножества. Свойства множества нечетких подмножеств. Нечеткая арифметика.
4. Многочленные логики. Темпоральные логики. Модальные логики. Типы модальности. Семантика Крипке. Исчисления I и T.
5. Алгоритмическая логика Ч. Хоара. Понятие об эффективных и полуэффективных процессах. Логическое следование, принцип дедукции. Свойства дедуктивных теорий. Свойства выводимости.
6. Эффективные алгоритмы.
7. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
8. Понятие о сложности алгоритмов. Классы задач P и NP. Полиномиальные алгоритмы и задачи. NP-полные задачи.
9. Доказательство корректности алгоритмов.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоёмкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экс., зач., зач. с оц.)
2	36 / 1	2	2		1	0,5	5,5	26,75	Зач.(3,75)
Итого	36 / 1	2	2		1	0,5	5,5	26,75	3,75

4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Классическая логика	2	2							14	тестирование
2	Сложность алгоритмов	2		2						12,75	тестирование, отчет по практической работе
Всего за семестр		36	2	2		+		1	0,5	26,75	Зач.(3,75)
Итого		36	2	2				1	0,5	26,75	3,75

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 2

Раздел 1. Классическая логика

Лекция 1.

Логика высказываний. Понятие о сложности вычислений (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 2

Раздел 2. Сложность алгоритмов

Практическое занятие 1.

Оценка сложности алгоритмов (2 часа).

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Логика высказываний. Логические операции. Построение таблиц истинности.
 2. Логика предикатов. Кванторы. Формулы логики предикатов. Синтаксис и семантика языка логики предикатов.
 3. Определение формальной теории. Исчисления. Исчисление предикатов и высказываний. Непротиворечивость. Полнота. Клазуальная форма.
 4. Метод резолюций. Метод резолюций в логике высказываний. Метод резолюций в логике предикатов; Метод насыщенного уровня. Стратегия вычеркивания. Аксиоматические системы, формальный вывод. Метатеория формальных систем.
 5. Основы нечеткой логики. Нечеткие подмножества. Свойства множества нечетких подмножеств. Нечеткая арифметика.
 6. Многочисленные логики. Темпоральные логики. Модальные логики. Типы модальности. Семантика Крипке. Исчисления I и T.
 7. Алгоритмическая логика Ч. Хоара. Понятие об эффективных и полужффективных процессах. Логическое следование, принцип дедукции. Свойства дедуктивных теорий. Свойства выводимости.
 8. Понятие алгоритма и вычислимой функции. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга-Поста. Эффективные алгоритмы. Понятие о сложности вычислений. Временная сложность вычислений. Понятие о сложности алгоритмов. Классы задач P и NP. Эффективные алгоритмы.
 9. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
 10. Понятие о сложности алгоритмов. Классы задач P и NP. Полиномиальные алгоритмы и задачи. Np-полные задачи.
 11. Доказательство корректности алгоритмов.
- Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. Многочисленные логики.
2. Темпоральные логики.
3. Модальные логики.
4. Типы модальности.
5. Семантика Крипке.
6. Исчисления I и T.
7. Алгоритмическая логика Ч. Хоара.
8. Понятие об эффективных и полужффективных процессах.
9. Логическое следование, принцип дедукции.
10. Свойства дедуктивных теорий.
11. Свойства выводимости.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины Математическая логика и теория алгоритмов применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется

имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Горюшкин, А. П. Математическая логика и теория алгоритмов: учебник /А. П. Горюшкин. — Саратов: Вузовское образование, 2022. — 499 с. — Текст: электронный — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117296> - <https://www.iprbookshop.ru/117296>
2. Вайнштейн, Ю. В. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие /Ю. В. Вайнштейн, Т. Г. Пенькова, В. И. Вайнштейн. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. — 110 с. — Текст: электронный — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100046> - <https://www.iprbookshop.ru/100046>
3. Мирзоев, М. С. Теория алгоритмов: учебное пособие /М. С. Мирзоев, В. Л. Матросов. — М.: Прометей, 2019. — 200 с. [сайт] — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94547> - <https://www.iprbookshop.ru/94547>
4. Ягьяева, Л. Т. Теория алгоритмов и программ: учебное пособие /Л. Т. Ягьяева, М. Ю. Валеев. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 116 с. [сайт] URL: <https://www.iprbookshop.ru/109603> - <https://www.iprbookshop.ru/109603>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Геут, К. Л. Математическая логика и теория алгоритмов: учебно-методическое пособие /К. Л. Геут, С. С. Титов. — Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения, 2017. — 86 с. [сайт] — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122246> - <https://www.iprbookshop.ru/122246>
2. Михальченко, Г. Е. Математическая логика и теория алгоритмов: учебное пособие /Г. Е. Михальченко. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. — 74 с. [сайт] — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100047> - <https://www.iprbookshop.ru/100047>
3. Шнарева, Г. В. Математическая логика: методические указания по решению задач /Г. В. Шнарева. — Симферополь: Университет экономики и управления, 2019. — 70 с. [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89486> - <https://www.iprbookshop.ru/89486>
4. Мачикина, Е. П. Математическая логика и теория алгоритмов :учебно-методическое пособие /Е. П. Мачикина. — Новосибирск :Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 86 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102154> - <https://www.iprbookshop.ru/102154>
5. Мачикина, Е. П. Указания по выполнению РГР по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» : учебно-методическое пособие / Е. П. Мачикина. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2020. — 45 с. [сайт] — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102143> - <https://www.iprbookshop.ru/102143>
6. Поднебесова, Г. Б. Теория алгоритмов : практикум / Г. Б. Поднебесова. — Челябинск: Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. — 91 с. [сайт] — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83880> - <https://www.iprbookshop.ru/83880>
7. Прокопенко, Н. Ю. Математическая логика и булевы функции: учебно-методическое пособие /Н. Ю. Прокопенко. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 108 с.[сайт] — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122880> - <https://www.iprbookshop.ru/122880>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИ ВлГУ - <https://www.mivlgu.ru/iop/>

Электронная библиотечная система iprBooks.ru - <http://www.iprbooks.ru>

Электронная библиотека «ЭВРИКА» - <https://evrika.mivlgu.ru/>

Электронная библиотека ВлГУ - <https://dspace.www1.vlsu.ru/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)

Microsoft Visual Studio (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Adobe Acrobat Reader DC (Общие условия использования продуктов Adobe)

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

iprbookshop.ru

elibrary.ru

mivlgu.ru

iprbooks.ru

mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория программного обеспечения и сопровождения компьютерных систем

Сервер «Ай Тек» на базе 2 процессоров Intel Xeon; 12 шт. компьютеров Intel Core i5-10400 2,9 GHz/ 8Gb DDR-4/ SSD-480 Gb/ Hiper 21,5'; интерактивная доска SMART Boaedr 480 со встроенным проектором V25; маршрутизатор Gigabit Switch TEG-S16S. Маркерная доска. Доступ к сети Интернет.

Кабинет стандартизации и сертификации

Ноутбук ASUS A75n 17,1; доступ к сети Интернет; Проектор Acer X127H DLP; экран проекционный настенный DA-LITE 170*210мм. Комплект учебно-наглядных пособий.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *09.03.04 Программная инженерия* и профилю подготовки *Программная инженерия*
Рабочую программу составил *Холкина Н.Е.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ПИИ*

протокол № 13 от 14.05.2021 года.

Заведующий кафедрой *ПИИ* _____ *Жизняков А.Л.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 24.05.2021 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ *Рыжкова М.Н.*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Математическая логика и теория алгоритмов

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Полностью варианты заданий к практическим работам и перечень контрольных вопросов приведены в методических указаниях:
<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3842>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос	28
Рейтинг-контроль 2	устный опрос	28
Рейтинг-контроль 3	устный опрос	28
Посещение занятий студентом	нет	5
Дополнительные баллы (бонусы)	нет	6
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	нет	5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Оценочные средства для промежуточной аттестации в виде итогового теста приведены на информационно-образовательном портале по ссылке
<https://www.mivlgu.ru/iop/course/view.php?id=3842>

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом	Высокий уровень

		сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

В математической логике утверждение об изучаемых объектах, имеющее однозначное и точно определенное значение, называется ...

- высказыванием
- предложением
- выражением
- описанием

Всякое сложное высказывание, которое может быть получено из элементарных высказываний с помощью логических связок, называется ...

- формулой алгебры логики
- функцией предикатов
- математической формулой
- сложным логическим высказыванием

Моделью формулы в логике высказываний называется ...

- интерпретация, при которой формула принимает значение «истина»
- интерпретация, при которой формула принимает значение «ложь»
- интерпретация, при которой формула общезначима
- интерпретация, при которой формула выполнима

Квантор существования обозначается в логике предикатов следующим образом: ____

Квантор всеобщности обозначается в логике предикатов следующим образом: ____

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=3842&cat=55176%2C166484>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.