

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Университет «Дубна»
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»)

Кафедра «Общеобразовательные дисциплины»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

_____ А.А. Евсиков

« 19 » мая 2025г.

Рабочая программа дисциплины

Математическая логика и теория алгоритмов

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки
**09.03.01 – «Информатика и вычислительная
техника»**

код, наименование

Уровень высшего образования
бакалавриат

бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) образовательной программы
**«Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизирован-
ных систем»**

Форма обучения
очная, заочная

очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2025 г.

Автор программы:

Куликов А.В., доцент, к.ф.-м.н., кафедра «Общеобразовательные дисциплины»

(подпись)

Программа составлена в соответствии с Федеральным Государственным образовательным стандартом высшего образования и учебным планом по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Общеобразовательные дисциплины»

Протокол заседания № 02 от «15» _____ мая _____ 2025 г.

Заведующий кафедрой _____ / Сытин А.Н./
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедры _____ / Черноверская В.В./
(подпись) (фамилия, имя, отчество)

Оглавление

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.....	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю),	4
4. Объем дисциплины (модуля).....	5
5 Содержание дисциплины (модуля)	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	8
7. Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)	8
8. Ресурсное обеспечение	9
<i>Приложение</i>	12

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» является освоение методов математической логики и теории алгоритмов как научной основы практической деятельности в области системного анализа, управления, информационных систем, прикладной информатики в любой сфере применения.

В задачи дисциплины входит формирование у студентов навыков логического мышления и знакомство с основными положениями и проблемами теории алгоритмов с целью применения их в практической деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.02 «Математическая логика и теория алгоритмов» относится к части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений. Изучается в 5–м семестре 3–го курса.

Приступая к изучению дисциплины, студенты должны иметь твёрдые знания по предметам «Алгебра и геометрия», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика».

Освоение материала дисциплины подготовит студента к изучению дисциплин «Функциональное и логическое программирование», «Человеко-машинное взаимодействие», «Технология разработки программного обеспечения», «Системы искусственного интеллекта» и других специальных дисциплин профессионального курса.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю),

Формируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и формулировка)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними	Уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения
	УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	Уметь разрабатывать и анализировать альтернативные способы решения поставленных задач для достижения намеченных результатов
		Уметь устанавливать и оценивать соответствие предлагаемого способа решения задач цели проекта
	УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач	Уметь определять круг решаемых в рамках своей ответственности задач, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов
		Уметь решать поставленные задачи в соответствии с запланированными результатами и точками контроля их выполнения
	УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или	Уметь при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения
		Уметь публично представлять результаты решения конкретной профессиональной задачи, проекта

	совершенствования	Уметь формулировать способы использования результатов проекта, их совершенствования
--	-------------------	---

Результат обучения сформулирован с учетом следующих профессиональных стандартов:

- 06.001 «Программист», обобщённая трудовая функция С5 - Интеграция программных модулей и компонент и проверка работоспособности выпусков программного продукта; трудовая функция С/02.5 - Осуществление интеграции программных модулей и компонент и верификации выпусков программного продукта; обобщённая трудовая функция D6 - Разработка требований и проектирование программного обеспечения; трудовая функция D/01.6 - Анализ требований к программному обеспечению;
- 06.011 «Администратор баз данных», обобщённая трудовая функция В5 - Оптимизация функционирования БД; трудовая функция В/01.5- Мониторинг работы БД, сбор статистической информации о работе БД.

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы, всего 72 часа, из которых:

34 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем¹:

17 часов – лекционные занятия;

17 часов – практические занятия.

38 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.

Промежуточный контроль – зачёт.

5 Содержание дисциплины (модуля)

_____ очная _____ форма обучения

¹ Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля) Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе:											
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них ²								Самостоятельная работа обучающегося, часы, из них			
		Лекционные занятия	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, практические контрольные занятия и др.)*	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка рефератов и т.п.	Всего
V семестр													
Введение в логику. Формализация языка и ее цели. Высказывания и логические операции над ними. Формулы логики высказываний. Логическая и семантическая интерпретации формулы. Формулы в стандартном базисе. Проблемы равносильности, полноты и разрешимости формул логики высказываний. Теорема о полноте систем формул алгебры логики. Алгоритм, разрешающий формулу.		2		2					4		20	20	
Логическое следование. Логическое следование. Схемы правильных рассуждений – правила логического вывода. Метод резолюций в логике высказываний. Поиск контрпримера (метод секвенций).		2		2					4				
Исчисление высказываний. Определение формальной аксиоматической теории. Язык, аксиомы и правила вывода теории; теоремы формальной теории. Примеры формальных теорий. Язык, аксиомы и правила вывода исчисления высказываний. Допустимые правила вывода. Принцип дедукции. Непротиворечивость и полнота исчисления высказываний. Эквивалентность разных формализаций логики высказываний.		2		2					4				
Введение в логику предикатов. Недостаточность логики высказываний. Предметная область. Термы. Предикаты. Область истинности предиката.		2		2					4		18	18	

² Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Связь между предикатами и отношениями. Логические операции над предикатами. Кванторы. Индуктивное определение формулы логики предикатов. Общезначимая формула, тождественно истинная формула (тавтология). Равносильные формулы.													
Логика предикатов (алгебраический подход). Нормальные формы. Алгоритм приведения к сколемовской форме. Унификация термов. Универсум Эрбрана. Метод резолюций в логике предикатов. Принцип логического программирования. Логико-математические языки первого порядка. Интерпретации. Оценки. Истинность в интерпретациях. Модели языка, примеры языков и моделей. Законы языка.		2		2						4			
Исчисления предикатов. Аксиомы и правила вывода чистого исчисления предикатов. Непротиворечивость и неразрешимость формул чистого исчисления предикатов. Прикладные исчисления предикатов. Теория с равенством, формальная арифметика, теория множеств как аксиоматические системы. Теорема Геделя о полноте чистого исчисления предикатов. Неполнота сложных теорий. Непротиворечивость, синтаксис и семантика языка логики предикатов. Теорема о связи синтаксической и семантической непротиворечивости.		2		2						4			
Определение алгоритма. Понятие алгоритмической системы. Область применимости алгоритма. Вычислимая функция. Разрешимое множество. Перечислимое множество. Формализация понятия алгоритма. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова. Машина Тьюринга. Универсальная машина Тьюринга. Тезис Черча.		2		2						4			
Проблемы теории алгоритмов. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Проблемы остановки и самоприменимости, проблема пустой ленты. Сложность алгоритмов. Элементы алгоритмической логики.		3		3						4			
Промежуточная аттестация: <u>зачёт</u> (указывается форма проведения)**	3	X									X		
Итого		17		17						34		38	38

*Текущий контроль успеваемости может быть реализован в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

** Промежуточная аттестация может проходить как в традиционных формах (зачет, экзамен), так и в иных формах: балльно-рейтинговая система, защита портфолио, комплексный

³ Часы на промежуточную аттестацию (зачет, дифференцированный зачет, экзамен и др.) указываются в случае выделения их в учебном плане.

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

Для обеспечения реализации программы дисциплины (модуля) разработаны:

- методические материалы к практическим (семинарским) занятиям;
- методические материалы по организации самостоятельной работы обучающихся;
- методические материалы по организации изучения дисциплины (модуля) с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- методические рекомендации для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по освоению программы дисциплины (модуля).

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

Методические указания к практическим занятиям

Последовательное решение практических задач на следующие темы:

1. Алгебра высказываний.
2. Логическое следование.
3. Исчисление высказываний.
4. Логика предикатов
5. Нормальные формы формул. Унификация.
6. Метод резолюций в логике предикатов
7. Рекурсивные функции. Нормальные алгоритмы Маркова.
8. Машина Тьюринга.

Методические указания к самостоятельной работе студентов

<i>№ п/п</i>	<i>№ раздела дисциплины</i>	<i>Содержание самостоятельной работы</i>	<i>Трудоемкость</i>
1	1-3	ПР–2.1. Контрольная работа по разделам 1–3	20
2	4-7	ПР–2.2. Контрольная работа по разделам 4–7	18

7. Фонды оценочных средств по дисциплине (модулю)

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине (модулю) разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции. Эти фонды включают теоретические вопросы, типовые практические задания, контрольные работы, домашние работы и критерии их оценивания и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.
Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме,
 - в форме электронного документа,
 - в форме аудиофайла.

8. Ресурсное обеспечение

• Перечень литературы

Основная учебная литература

1. Пруцков, А. В. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебник / Пруцков А.В., Волкова Л.Л. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 152 с.: - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-105018-7. - Текст : электронный. // ЭБС "Znaniy.com". - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/956763> (дата обращения: 13.04.2021). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Судоплатов, С.В. Математическая логика и теория алгоритмов : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 3-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 254 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1838-3. - Текст : электронный.// ЭБС "Университетская библиотека онлайн". - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135676> (дата обращения: 07.04.2021). - Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
3. Игошин, В. И. Математическая логика : учеб. пособие / В.И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 398 с. + Доп. материалы — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104067-6. - Текст : электронный. // ЭБС "Znaniy.com". - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/987006> (дата обращения: 13.04.2021). Режим доступа: ограниченный по логину и паролю

Дополнительная учебная литература

1. Игошин, В. И. Теория алгоритмов : учебное пособие / В. И. Игошин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 318 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005205-2. - Текст : электронный. // ЭБС "Znaniy.com". - URL: <https://znaniy.com/catalog/product/968714> (дата обращения: 14.04.2021) . Режим доступа: ограниченный по логину и паролю
2. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы: Учеб. для вузов. - М.: Лаб. Базовых Знаний, 2006. - 656 с.: ил.
3. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учеб. для вузов. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2007. - 364 с.: ил.
4. Шапорев С.Д. Математическая логика. Курс лекций и практических занятий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 416 с.: ил.

• Периодические издания

1. Вестник Московского университета. Серия 01. Математика. Механика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный университет – М.: Издательство Московского университета гл. ред. В.Н. Чубариков– Журнал основан в 1960 году. – Полные электронные версии статей журнала представлены в БД периодических изданий «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9045/udb/890>
2. Вестник Московского государственного областного университета. Серия: физика-математика: научный журнал / Учредитель Московский государственный областной университет Гл. ред. А.С. Бугаев. - Журнал основан в 1998 году – Сайт журнала: <http://vestnik-mgou.ru/Series/PhysicsMathematics> Полные электронные версии статей журнала доступны на сайте научной электронной библиотеки «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=25657
3. Вестник Московского университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал / Учредитель: Московский государственный университет – М.: Издательство Московского университета – Журнал основан в 1977 году. – Полные электронные версии статей

журнала представлены в БД периодических изданий «East View»: <https://dlib.eastview.com/browse/publication/9166/udb/890>

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znaniy.com»: <http://znaniy.com/>
2. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
5. Научная электронная библиотека (ПУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: <http://elibrary.ru>
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): <http://нэб.рф/>
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: <https://dlib.eastview.com/>

Научные поисковые системы

- 1 Math-Net.Ru - современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности поиска информации о математической жизни в России – <http://www.mathnet.ru/>
- 2 Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций <https://scholar.google.ru/>
- 3 SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. <http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi>
- 4 ArXiv.org - научно-поисковая система, специализируется в областях: компьютерных наук, астрофизики, физики, математики, квантовой биологии. <http://arxiv.org/>
- 5 WorldWideScience.org - глобальная научная поисковая система, которая осуществляет поиск информации по национальным и международным научным базам данных и порталам. <http://worldwidescience.org/>

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

- 1 Федеральная информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
- 2 Образовательный математический сайт :EXPONENTA.ru: <http://exponenta.ru/default.asp>
- 3 Математический сайт Math.ru <http://math.ru/lib/>
- 4 Сайт РАН Институт Вычислительной математики: <http://www.inm.ras.ru/>

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости)**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определенном порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

Дисциплина обеспечена необходимым программным обеспечением, которое находится в свободном доступе (программы Open office, свободная лицензия, код доступа не требуется).

В филиале «Протвино» государственного университета «Дубна» созданы условия для обучения людей с ограниченными возможностями: использование специальных образовательных программ и методов обучения, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индиви-

дуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающим обучающимся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания организации.

Имеется универсальное средство для подъема и перемещения инвалидных колясок – пандус-платформа складной.

Компьютерные классы оборудованы столами для инвалидов с ДЦП, также здесь оборудованы рабочие места для лиц с ОВЗ: установлены специальный программно-технологический комплекс позволяющий работать на них студентам с нарушением опорно-двигательного аппарата, слабовидящим и слабослышащим. Имеются гарнитуры компактные, беспроводная клавиатура с большими кнопками, беспроводной компьютерный джостик с двумя выносными кнопками, беспроводной ресивер, беспроводная выносная большая кнопка, портативное устройство для чтения печатных материалов.

Специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, в том числе в формате печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) имеются в ЭБС, на которые подписан филиал.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими.

- **Описание материально-технической базы**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и программных презентаций по рассматриваемым темам.

Проведение практических занятий по дисциплине предполагается использование специализированных аудиторий, оснащенных персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть и имеющих доступ к ресурсам глобальной сети Интернет.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определенном порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами (образовательная программа, учебники, учебные пособия и др.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Наличие на сайте справочной информации о расписании учебных занятий в адаптированной форме доступной для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слепыми или слабовидящими

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В результате освоения дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» программы бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» с учетом направленности бакалаврской программы – «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Универсальная компетенция УК–2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

- Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ				
	1	2	3	4	5
УК-2.1. Определяет круг задач в рамках поставленной цели, определяет связи между ними. Уметь проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения.	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительное умение проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения, но допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения, не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения. Не допускает ошибок.
УК-2.2. Предлагает способы решения поставленных задач и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта. Уметь разрабатывать и анализировать альтернативные способы решения поставленных задач для достижения намеченных результатов; уметь устанавливать и оценивать соответствие предлагаемого способа решения задач цели проекта.	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение разрабатывать и анализировать альтернативные способы решения поставленных задач для достижения намеченных результатов; частичное умение устанавливать и оценивать соответствие предлагаемого способа решения задач цели проекта. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует удовлетворительное умение разрабатывать и анализировать альтернативные способы решения поставленных задач для достижения намеченных результатов; удовлетворительное умение устанавливать и оценивать соответствие предлагаемого способа решения задач цели проекта. Допускает отдельные ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение разрабатывать и анализировать альтернативные способы решения поставленных задач для достижения намеченных результатов; устойчивое умение устанавливать и оценивать соответствие предлагаемого способа решения задач цели проекта. Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение разрабатывать и анализировать альтернативные способы решения поставленных задач для достижения намеченных результатов; свободное и уверенное умение устанавливать и оценивать соответствие предлагаемого способа решения задач цели проекта. Не допускает ошибок.

УК-2.4. Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и точками контроля, при необходимости корректирует способы решения задач. Уметь определять круг решаемых в рамках своей ответственности задач, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; уметь решать поставленные задачи в соответствии с запланированными результатами и точками контроля их выполнения; уметь при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение разрабатывать и определять круг решаемых в рамках своей ответственности задач, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; частичное умение решать поставленные задачи в соответствии с запланированными результатами и точками контроля их выполнения; частичное умение при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительное умение разрабатывать и определять круг решаемых в рамках своей ответственности задач, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; удовлетворительное умение решать поставленные задачи в соответствии с запланированными результатами и точками контроля их выполнения; частичное умение при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения. Допускает отдельные ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение разрабатывать и определять круг решаемых в рамках своей ответственности задач, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; устойчивое умение решать поставленные задачи в соответствии с запланированными результатами и точками контроля их выполнения; устойчивое умение при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения. Не допускает ошибок	Демонстрирует свободное и уверенное умение разрабатывать и определять круг решаемых в рамках своей ответственности задач, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; свободное и уверенное умение решать поставленные задачи в соответствии с запланированными результатами и точками контроля их выполнения; свободное и уверенное умение при необходимости корректировать запланированные способы решения задач для достижения соответствия ожидаемым результатам и срокам исполнения. Не допускает ошибок
УК-2.5. Представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования. Уметь публично представлять результаты решения конкретной профессиональной задачи, проекта; уметь формулировать способы использования результатов проекта, их совершенствования	Отсутствие умений	Демонстрирует частичное умение разрабатывать публично представлять результаты решения конкретной профессиональной задачи, проекта; частичное умение формулировать способы использования результатов проекта, их совершенствования. Допускает множественные грубые ошибки	Демонстрирует удовлетворительное умение разрабатывать публично представлять результаты решения конкретной профессиональной задачи, проекта; удовлетворительное умение формулировать способы использования результатов проекта, их совершенствования. Допускает отдельные ошибки	Демонстрирует устойчивое умение разрабатывать публично представлять результаты решения конкретной профессиональной задачи, проекта; устойчивое умение формулировать способы использования результатов проекта, их совершенствования. Не допускает ошибок	Демонстрирует свободное и уверенное умение разрабатывать публично представлять результаты решения конкретной профессиональной задачи, проекта; свободное и уверенное умение формулировать способы использования результатов проекта, их совершенствования. Не допускает ошибок

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

- Описание шкал оценивания в балльно-рейтинговой системе

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

Распределение баллов по видам работ, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	32
Работа на практических занятиях	16
Контрольная работа ПР-2.1	22
Контрольная работа ПР-2.2	30
Всего:	100

Если студент набрал в течение семестра свыше 70 баллов, то он получает автоматическую оценку «зачтено».

Если студент не набрал минимального числа баллов (70 баллов) в течение семестра, то он в обязательном порядке сдает зачет.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами в 3-м семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-2.1	ВЗ									ЗЗ							
ПР-2.2										ВЗ							ЗЗ

ВЗ – выдача задания

ЗЗ – защита задания

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- в печатной форме,
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него

- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций.

Пример контрольного задания (ПР-2.1):

Вариант 1.

Доказать тождества:

$$a) (A \setminus B) \cap (C \setminus D) = A \cap C, \text{ если } A \supset B = C \supset D;$$

$$b) A \cap B \cap (\bar{A} \supset \bar{B} \supset C) \cap (\bar{A} \supset \bar{B} \supset \bar{C}) = 1;$$

d) $(a \sim b) - (a \mid b) = a \wedge b,$

e) $(a \vee (\neg d \wedge b)) \wedge ((\neg a \wedge (\neg b \vee d)) \vee c) \vee \neg c \vee (a \vee (b \wedge \neg d)),$

f) $((a \mid b) \mid (a \sim b)) \mid ((c + d) \rightarrow (d - c)) = ((b \rightarrow c) \rightarrow (a - c)) \downarrow ((a \mid d) \mid (d \rightarrow \neg b))$

g) минимизировать булеву функцию, заданную вектором значений

4	6	8	9	10	11	15	–
---	---	---	---	----	----	----	---

Доказать клаузы методом резолюций:

- a) $(A \oplus C) \oplus (\text{ШАЩВ}) \text{Ю } A \text{Ъ } B,$
b) $A \text{Ъ } D, B \text{Ъ } E, D \oplus C, D \text{Ъ } C \text{Ю } A \text{Щ } \text{С}; E \text{Щ } \text{Ф}; B,$
c) $A \oplus B, C \oplus D, A \text{Ъ } C, A \oplus \text{Щ } D, C \oplus \text{Щ } B \text{Ю } (A \text{Ъ } B) \oplus (A \text{Щ } \text{Ф}).$

Пример контрольного задания (ПР-2.2):

Вариант 1.

Доказать клаузу методом резолюций

1. $\forall y \forall z B(y, a, z) \rightarrow \forall u \forall v A(b, v, u), \forall u \forall v A(v, u, a) \vee \forall y \exists u \forall z B(u, y, z), \forall z B(z, z, z) \sqcap \exists y B(a, y, b) \wedge \exists x \forall y \exists z A(x, y, z);$
 $\exists u \forall v \exists w A(u, v, w)$

Машина Тьюринга.

- 1.1 $A = \{a, b, c\}$. Приписать слева к слову P символ b ($P \rightarrow bP$).
1.11 $A = \{0, 1\}$. Считая непустое слово P записью двоичного числа, удалить из него незначащие нули, если такие есть.
1.21 $A = \{a, b\}$. Для непустого слова P определить, входит ли в него ещё раз его первый символ. Ответ: a (да) или пустое слово.
1.32 $A = \{ \mid \}$. Считая слово P записью числа в единичной системе счисления, получить запись этого числа в троичной системе. (Рекомендация: следует в цикле удалять из «единичного» числа по палочке и каждый раз прибавлять 1 к троичному числу, которое вначале положить равным 0.)
1.45 $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$. Пусть N – непустое слово. Построить МТ, вычисляющую функцию $S(N) = N + 1$.

Нормальные алгоритмы Маркова

- 2.1 $A = \{f, h, p\}$. В слове P заменить все пары ph на f . 2.2 $A = \{f, h, p\}$. В слове P заменить на f только первую пару ph , если такая есть.
2.11 $A = \{a, b, c\}$. Определить, входит ли символ a в слово P . Ответ (выходное слово): слово a , если входит, или пустое слово, если не входит.
2.31 $A = \{a, b, c\}$. Удалить из слова P второе вхождение символа a , если такое есть.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» – зачёт в конце 5-го семестра. Ниже приводится перечень вопросов для подготовки к зачёту.

Список вопросов к зачёту

- Функции алгебры логики. Способы задания функций. Существенные и фиктивные переменные. Равенство функций. Представление функций нормальными формами.
- Функциональная полнота. Классы Поста. Критерий функциональной полноты системы функций. Примеры полных систем двужначных функций.
- Основные понятия логики: истинность, высказывание и рассуждение. Логические законы тождества, противоречия и исключенного третьего. Закон достаточного основания. Формализация языка и ее цели. Синтаксис и семантика логического языка.
- Простые и составные высказывания. Логические связки и операции над высказываниями. Свойства операций. Определение формулы алгебры логики. Логическая и семантическая интерпретации формулы.
- Формулы алгебры логики. Равносильность формул алгебры логики. Алгоритм приведения формулы алгебры логики к стандартному базису.

- Проблемы разрешимости (равносильности) и полноты формул логики высказываний и способы ее решения. Теоремы о тождественной истинности и тождественной ложности формул, о подстановке формул в формулу. Алгоритм, разрешающий формулу.
- Логическое следование. Схемы правильных рассуждений. Способы доказательства клауз в логике высказываний. Метод резолюций.
- Определение формальной теории (исчисления). Алфавит, аксиомы, правила вывода. Выводимость. Теорема формальной теории.
- Исчисление высказываний как формализация алгебры логики. Формулы, аксиомы и правила вывода исчисления высказываний.
- Теорема дедукции в исчислении высказываний.
- Различные аксиоматизации исчисления высказываний. Аксиомы и схемы аксиом. Исчисление секвенций. Правила разбора формул.
- Проблема полноты в исчислении высказываний и ее решение. Доказательство непротиворечивости исчисления высказываний.
- Метод резолюций в логике высказываний.
- Недостаточность логики высказываний и способы её преодоления. Имена предметов, именные и высказывательные формы. Определение терма.
- Предикаты. Область истинности предиката. Введение логических операций над предикатами. Связь между предикатами и отношениями.
- Логика предикатов. Символы формализованного языка логики предикатов: предикатные переменные, предметные переменные, логические связки, вспомогательные символы. Правила построения предикатных формул из элементарных.
- Квантор общности и квантор существования. Область действия квантора, свободные и связанные переменные. Правила подстановки термов в формулу. Перенос отрицания через кванторы.
- Общезначимые, тождественно ложные и выполнимые формулы. Соотношения равносильности для формул логики предикатов.
- Нормальные формы формул логики предикатов. Алгоритм приведения формулы к предваренной нормальной форме. Сколемизация формул.
- Языки первого порядка. Символы языка. Оценка формул логики предикатов. Интерпретации и модели.
- Исчисление предикатов: алфавит, формулы, аксиомы, правила вывода. Непротиворечивость формул исчисления предикатов.
- Прикладное исчисление предикатов. Эгалитарные теории. Понятие доказательства, теоремы в прикладном исчислении.
- Метатеория формальных систем: понятия полноты, разрешимости и непротиворечивости формальных теорий. Синтаксис и семантика, формальная и семантическая непротиворечивость. Интерпретации и модели.
- Теорема Геделя о полноте чистого исчисления предикатов. Неразрешимость формул логики предикатов. Теорема Геделя о неполноте формальных систем.
- Принцип логического программирования.
- Принципы построения алгоритмической логики.
- Общее понятие алгоритма. Требования к алгоритму. Тезисы Черча и Тьюринга.
- Частичные рекурсивные функции как формализация понятия алгоритма.
- Нормальные алгорифмы Маркова как формализация понятия алгоритма. Программа переписывания.
- Машина Тьюринга как формализация понятия алгоритма.
- Алгоритмически неразрешимые проблемы.
- Сложность алгоритмов