

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Энергетики и автоматизированных систем

С.И. Лукьянов

«28» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ТЕОРИЯ АЛГОРИТМОВ

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки (специальность)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

шифр наименование направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль/ специализация) программы

Обеспечение информационной безопасности

распределенных информационных систем

наименование направленности (профиля) подготовки (специализации)

Уровень высшего образования

специалитет

Форма обучения

очная

Институт
Кафедра
Курс
Семестр


Энергетики и автоматизированных систем
Информатики и информационной безопасности
2
4

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем», утвержденного приказом МОиН РФ от 01.12.2016 № 1509.

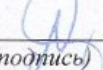
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Информатики и информационной безопасности
(наименование кафедры - разработчика)

«03» марта 2017 г., протокол № 10.

Зав. кафедрой  / И.И. Баранкова /
(подпись) (И.О. Фамилия)


Рабочая программа одобрена методической комиссией
института Энергетики и автоматизированных систем
(наименование факультета (института) - исполнителя)

«14» марта 2017 г., протокол № 6.

Председатель  / С.И. Лукьянов /
(подпись) (И.О. Фамилия)

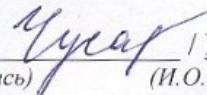
Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой ИиИБ, д.т.н., профессор
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / И.И. Баранкова /
(подпись) (И.О. Фамилия)

Рецензент:

зав. кафедрой Бизнес-информатики
и информационных технологий, к.п.н. профессор
(должность, ученая степень, ученое звание)

 / Г.Н. Чусавитина /
(подпись) (И.О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины - усвоение студентами базовых понятий теории математической логики и теории алгоритмов, использование их для решения прикладных задач, создание основы для изучения других математических и естественнонаучных дисциплин, обеспечение теоретической и практической базы подготовки специалистов к деятельности, связанной с обеспечением информационной безопасности автоматизированных систем в условиях существования угроз в информационной сфере. Задачи дисциплины - выработка умений и навыков использования теоретического материала при решении практических задач, создание научной и прикладной базы для последующего изучения математических и специальных дисциплин, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математическая логика и теория алгоритмов входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математический анализ
Информатика
Алгебра и геометрия
Дискретная математика
Языки программирования
Теория информации

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Теория графов и ее приложения
Основы теории оптимизации
Криптографические методы защиты информации
Технологии и методы программирования

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математическая логика и теория алгоритмов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-2	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники

Знать	способы представления и обработки информации с помощью алгоритмов (в том числе, реализованных на современных языках логического программирования), методологию построения математических алгоритмов математический аппарат классической логики, модальной, многозначной, нечеткой логики методы оценки алгоритмической сложности
Уметь	корректно применять аппарат математической логики для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности строить математические алгоритмы, используемые при решении задач в конкретных областях знаний. Формулировать полученные результаты в терминах предметной области изучаемого объекта. проводить верификацию программного обеспечения
Владеть	основными методами математического и алгоритмического моделирования; навыками применения вычислительных методов для решения задач профессиональной деятельности навыками построения эффективных алгоритмов алгоритмов с точки зрения теории вычислимости

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 73 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 5 акад. часов
- самостоятельная работа – 35,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации – экзамен, КР

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Пропозициональная логика								
1.1 Понятие пропозициональной переменной. Пропозициональные формулы. Пропозициональные связи. Система аксиом и теория формального вывода. Свойства формализованного исчисления	4			1	1	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию, подготовка к АКР	Практическое занятие ИДЗ	ОПК-2
1.2 Логическая равносильность формул. Нормальные формы. Алгоритмы построения нормальных конъюнктивных и дизъюнктивных форм.		2		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к аудиторным	Выполнение практического задания, устный опрос, АКР	ОПК-2

1.3	Нормальные формы. Автоматизация полиномиального разложения. Метод неопределенных коэффициентов. Метод эквивалентных преобразований. Алгоритмы построения		2		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к аудиторным	Устный опрос, выполнение ИДЗ, АКР	ОПК-2
1.4	Применение булевых функций для построения релейно-контактных схем. Проектирование контроллеров на базе управляющих элементов булевых функций.		3			5	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию, подготовка к АКР	ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу			7		5	10			
2. Булевы функции									
2.1	Булевы функции n аргументов. Минимизация булевых функций. Графический метод.		2		1	0,5	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию, подготовка к АКР	Устный опрос, тестирование ИДЗ	ОПК-2
2.2	Алгоритмы минимизации булевых функций методом Карт Карно. Метод гиперкубов.	4	2		2	0,5	Чтение лекций, работа с интернет-источниками, подготовка к практическому занятию	Выполнение ИДЗ, устный опрос	ОПК-2
2.3	Полные системы функций. Базис булевых функций. Теорема Поста о функциональной полноте.		2		2	0,5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовка к аудиторным контрольным работам	Устный опрос, выполнение ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу			6		5	1,5			
3. Логика предикатов									

3.1 Основные понятия, связанные с предикатами. Равносильность и следование предикатов. Логические и кванторные операции	4	2		2	0,5	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала. ИДЗ	Обсуждение, семинар, АКР, проверка ИДЗ	ОПК-2
3.2 Использование метода резолюций для предикативного вывода. Проблемы разрешения для общезначимости и выполнимости формул.		2		4		Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала.	Обсуждение, семинар, АКР, проверка ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу		4		6	0,5			
4. Элементы теории алгоритмов								
4.1 Модели вычислений. Вычислительные парадигмы и задачи	4	2		2/2И	5,3	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям.	Опрос, тестирование,	ОПК-2
Итого по разделу		2		2/2И	5,3			
5. Конечные автоматы								
5.1 Нормальные алгорифмы Маркова . Алфавит, слова, конкатенация слов, подслова и вхождения. Расширение алфавита и	4	2		2/2И		Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям.	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК-2
5.2 Машины Тьюринга. ДМТ.НДМТ.		2		2/2И	1	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям.	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК-2
5.3 Машины Поста . Модель лямбда-исчислений Черча'. Эквивалентность моделей и тезис Чёрча—Тьюринга .						2	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям.	Опрос, тестирование
Итого по разделу		4		4/4И	3			
6. Теория вычислимости								

6.1	Примитивная рекурсивность Рекурсивные и примитивно рекурсивные отношения Ограниченная квантификация и ограниченный поиск Алгоритмы и разрешимость.	4	2		2/2И	4	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала.	Опрос, коллоквиум, проверка ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу		2			2/2И	4			
7. Основы логического программирования									
7.1	Основные конструкции языка программирования Пролог. Рекурсивное программирование.	4	2		4/4И	3	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы, работа с материалами образовательного портала.	Опрос, коллоквиум, проверка ИДЗ	ОПК-2
7.2	Метод отсечения и отката. Метод повтора. Списки и их использование. Вычислительная модель логических программ		2		4/2И	1	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям.	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу		4			8/6И	4			
8. Алгоритмы параллельного программирования									
8.1	Этапы проектирования алгоритмов в парадигме параллельного программирования. Виды параллелизма. Максимальный теоретический выигрыш. Закон Амдала. Максимально допустимое ускорение Закон Густафсона-Барсиса.	4	1		2	1	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям.	Опрос, тестирование	ОПК-2
Итого по разделу		1			2	1			
9. Алгоритмы генетического программирования									

9.1 Концепция построения генетического алгоритма. Генетические операторы. Концептуальные вопросы сферы применения	4			2	4	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу				2	4			
10. Верификация программ								
10.1 Правильные программы. Императивные программы. Задача верификации программ. Логика Хоара. Автоматическая проверка	4	1			2	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ	Опрос, тестирование	ОПК-2
10.2 Верификация распределенных программ. Логика линейного времени PLTL. Размеченные системы переходов. Задача верификации моделей программ.		1			2	Работа с материалами образовательного портала и ЭБС. Подготовка к практическим занятиям. Выполнение ИДЗ	Опрос, тестирование, проверка ИДЗ	ОПК-2
Итого по разделу		2			4			
11. Экзамен								
Итого за семестр		34		34/14И	35,3		экзамен, КР	ОПК-2
Итого по дисциплине		34		34/14И	35,3		экзамен, КР	ОПК-2

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При проведении учебных занятий преподаватель обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств посредством проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций, учета особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

- обзорные лекции – для рассмотрения общих вопросов Информатики и информационных технологий, для систематизации и закрепления знаний;
- информационные – для ознакомления с техническими средствами реализации информационных процессов, со стандартами организации сетей, основными приемами защиты информации, и другой справочной информацией;
- лекции-визуализации – для наглядного представления способов решения алгоритмических и функциональных задач, визуализации результатов решения задач;
- Семинар.
- Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала

- **проблемная** - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.
- **лекции с заранее запланированными ошибками** – направленные на поиск студентами синтаксических и алгоритмических ошибок при решении алгоритмических и функциональных задач, с последующей диагностикой слушателей и разбором сделанных ошибок.
- **Практическое занятие в форме практикума** – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.
- **Практическое занятие на основе кейс-метода** – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации

Формы учебных занятий с использованием игровых технологий:

- **Учебная игра** – форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования таких систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого.
- **Деловая игра** – моделирование различных ситуаций, связанных с выработкой и принятием совместных решений, обсуждением вопросов в режиме «мозгового штурма», реконструкцией функционального взаимодействия в коллективе и т.п.

Технологии проектного обучения

- **Творческий проект** – учебно-познавательная деятельность студентов осуществляется в рамках рамочного задания, подчиняясь логике и интересам участников проекта, жанру конечного результата (газета, фильм, праздник, издание, экскурсия, подготовка заданий конкурсов и т.п.).
- **Информационный проект** – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

- **Лекция-визуализация** – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).
- **Практическое занятие в форме презентации** – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

- **методы ИТ**

- Подготовка и проведение лабораторных работ по поиску информации в сетях. Задание критериев поиска информации. Работа с поисковыми системами университета и внешними ресурсами.
- Подготовка и проведение лабораторных работ по Архивации данных с целью дальнейшего использования в средствах телекоммуникационных технологий: электронной почте, чате, телеконференции т.д.
- Организация доступа студентов к основным и дополнительным лекционным материалам с использованием клиент-серверных технологий (платформа e-Learning).
- Использование электронных образовательных ресурсов для организации самостоятельной работы студентов. Разработка преподавателями кафедры авторских ЭОР, подготовка перечня и ориентация студентов на государственные образовательные интернет-ресурсы.
- Использование в образовательном процессе электронных учебников, компьютерных обучающих систем, интерактивных упражнений.
- Компьютерный практикум.

- **работа в команде**

- Разработка Web-проектов.

- **case-study**

- Разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения учебной проблемы.

- **проблемное обучение**

- Подготовка тематических рефератов, содержащих разделы, частично или полностью выносимые на самостоятельное изучение.

- **учебная дискуссия**

- Проведение семинаров, посвященных вопросам информатики, подготовка тематических презентаций по заданным темам, и дальнейший обмен взглядами по конкретной проблеме.

- **использование тренингов**

- Подготовка и проведение демонстрационных, тематических и итоговых компьютерных тестирований как в качестве локальных, так и внешних контрольных мероприятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

- По дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.
- Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает решение контрольных

задач на практических занятиях.

– Аудиторная самостоятельная работа обучающихся на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для обучающегося.

– Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий, подготовки к аудиторным контрольным работам и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

– **Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

Тема 1.1. Задание 1. Преобразуйте формулы таким образом, чтобы отрицание было отнесено только к пропозициональным переменным:

–
$$\overline{(X \wedge (\bar{Y} \vee \bar{Z})) \vee Z}$$

Тема 1.2. Задание 2. Найдите **СДНФ** и **СКНФ** двумя способами:

$$(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \wedge \bar{Y})$$

Тема 1.3. Задание 3. Для следующих булевых функций найдите представляющий их полином Жегалкина:

$$x'(y z' \vee y' z)$$

Тема 2.3. Задание 4. Используя таблицу Поста, исследуйте на полноту системы булевых функций:

1. $\{xy \vee y'z, 0, 1\}$

Тема 3.1. Задание 5. Выясните, равносильны ли следующие предикаты, если их рассматривать над множеством действительных чисел \mathbf{R} , над множеством рациональных чисел \mathbf{Q} , над множеством целых чисел \mathbf{Z} и над множеством натуральных чисел \mathbf{N} :

$$3x^2 - 7x + 2 = 0$$

$$5x^2 - 11x + 2 = 0, (x^2 - 3) \wedge$$

Тема 3.1. Задание 6 Определите, является ли один из следующих предикатов, заданных на множестве действительных чисел, следствием другого:

$$|x| < 3, x^2 - 3x + 2 = 0$$

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники		

Знать	<p>способы представления и обработки информации с помощью алгоритмов (в том числе, реализованных на современных языках логического программирования), методологию построения математических алгоритмов математический аппарат классической логики, модальной, многозначной, нечеткой логики методы оценки алгоритмической сложности</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формулы алгебры высказываний: определение, примеры, классификация. 2. Логическое следование в логике высказываний. Правила пропозиционального вывода. 3. Логическая равносильность формул: определение, примеры, основные теоремы. 4. Нормальные формы: определения и алгоритмы отыскания ДНФ и КНФ. 5. Совершенные нормальные формы: определения и алгоритмы отыскания СДНФ и СКНФ. 6. Минимизация булевых функций. Метод логического куба. 7. Минимизация булевых функций. Метод Карно. 8. Булевы функции n аргументов. 9. Логическое следование формул. 10. Замкнутые классы булевых функций. Примеры. 11. Представление булевых функций полиномом Жегалкина 12. Классы булевых функций. Полные системы Условие полноты булевых функций. Безизбыточные системы. Примеры 13. Системы булевых функций. Базис булевых функций. Универсальный базис. 14. Понятие предиката. Классификация предикатов. Множество истинности предиката. 15. Понятие предиката. Равносильность и следование предикатов. 16. Синтаксис логики предикатов. Кванторы. Связанные и свободные переменные. 17. Формулы логики предикатов Логические операции над предикатами. 18. Кванторные операции над предикатами. взаимосвязь кванторов отрицания и квантора всеобщности 19. Нормальная форма предиката. Предваренная нормальная форма предиката. Пример приведения предиката к нормальной форме 20. Метод резолютивного вывода. Использование метода в языках логического программирования. Примеры 21. Алгоритмическая разрешимость. Теорема Тьюринга. Алгоритмически неразрешимые задачи 22. Машины Тьюринга: определение, применение к словам. 23. Нормальные алгоритмы Маркова. 24. Классификация задач по степени сложности. Примеры 25. Примитивно рекурсивные функции. Примеры. Определение вычислимости через представление функции в виде примитивной рекурсии. Общерекурсивные функции 26. Частично рекурсивные функции.
-------	---	---

Уметь	корректно применять аппарат математической логики для формализации и решения задач в сфере профессиональной деятельности строить математические алгоритмы, используемые при решении задач в конкретных областях знаний. Формулировать полученные результаты в терминах предметной области изучаемого объекта. проводить верификацию программного обеспечения	<p>Тема 1.2. Задание 2. Найдите СДНФ и СКНФ двумя способами:</p> $(X \leftrightarrow Z) \rightarrow (X \wedge \bar{Y})$ <p>Тема 1.3. Задание 3. Для следующих булевых функций найдите представляющий их полином Жегалкина:</p> $x'(y z' \vee y' z)$
Владеть	основными методами математического и алгоритмического моделирования; навыками применения вычислительных методов для решения задач профессиональной деятельности навыками построения эффективных алгоритмов алгоритмов с точки зрения теории вычислимости	<p>1. Используя синтаксис языка Prolog составить предикаты для описания модели «генеалогическое древо» (задать разные имена). Написать предикаты для определения:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ближайших родственников(дети,родители) • Родственники во втором поколении(внуки, дедушка/бабушка) • Дальние родственники(племянники, дядя/тетя) <p>2. Составить программу на языке Prolog для решения следующей задачи. Даны два списка целых чисел A1, A2, ..., An и B1, B2, ..., Bn. Объединить эти списки в один, исключить все повторения чисел и упорядочить их по возрастанию.</p>

Примерный перечень тем курсовых работ

1. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам (проектирование шифраторов, дешифраторов, преобразователей кодов).
2. Применение булевых функций к релейно-контактным схемам (проектирование сумматоров).
3. Применение булевых функций в теории распознавания образов.
4. Приложение логики высказываний к логико-математической практике.
5. Аксиоматическая теория множеств.
6. Логическая игра. Рассмотреть основные понятия алгебры высказываний и логики предикатов. Изучить приложение алгебры высказываний и логики предикатов к логико-математической практике. Изучить кванторные операции над предикатами. Рассмотреть решение «логических» задач на языке символов. Разобрать графический способ решения задач подобного рода
7. Неразрешимость логики первого порядка. . Изучить основные понятия логики первого порядка. Рассмотреть понятие машины Тьюринга и доказать неразрешимость проблемы остановки. Вывести неразрешимость логики первого порядка из неразрешимости проблемы остановки. Разобрать доказательство неразрешимости логики 1 порядка методом Геделя.
8. Нестандартные модели арифметики. Рассмотреть язык логики узкого исчисления предикатов арифметики и его стандартную интерпретацию в алгебре натуральных чисел. Доказать теорему о существовании нестандартных моделей элементарной теории арифметики. Изучить метод построения моделей элементарной теории арифметики с помощью принципов нестандартного анализа.
9. Метод диагонализации в математической логике. Рассмотреть понятие счетного множества и изучить метод диагонализации.. Рассмотреть понятие машины Тьюринга и методом диагонализации построить пример невычислимой функции. Рассмотреть проблему остановки машины Тьюринга и с помощью тезиса Черча доказать ее неразрешимость. Рассмотреть

понятие диагонализации выражения и доказать лемму о диагонализации и теорему Черча о неразрешимости.

10. Машины Тьюринга и невычислимые функции. Разобрать такие основополагающие понятия математической логики, как машина Тьюринга, вычислимая функция и тезис Черча. Рассмотреть понятие продуктивности машины Тьюринга и доказать ее основные свойства. Доказать невычислимость функции продуктивности машины Тьюринга. Рассмотреть проблему остановки машины Тьюринга и доказать ее неразрешимость.
11. Вычислимость на абаке и рекурсивные функции. 1. Разобрать такие основополагающие понятия математической логики, как машина Тьюринга, рекурсивная функция и тезис Черча. Рассмотреть понятие «обычного» компьютера, введенное Иоахимом Ламбеком и названное им абакком, доказать, что вычислимость функции абакком сводится к вычислимости ее машиной Тьюринга. Доказать, что рекурсивные функции вычислимы на абакках. Доказать, что вычислимые функции рекурсивны.
12. Разрешимость арифметики сложения. Разобрать такие основополагающие понятия математической логики, как геделева нумерация и разрешимое множество. Доказать неразрешимость арифметики со сложением и умножением. Доказать разрешимость арифметики со сложением, без умножения.
13. Логика второго порядка и определимость в арифметике. Изучить основные понятия логики второго порядка и проанализировать ее главные отличия от логики первого порядка. Рассмотреть понятие определимого в теории множества и исследовать проблему определимости множеств предложений первого порядка, истинных в стандартной модели арифметики. Рассмотреть введенный П. Коэном метод вынуждения и доказать с его помощью теорему Дж. Аддисона о неопределимости в арифметике класса множеств, определимых в арифметике.
14. Метод ультрапроизведений в теории моделей. Изучить такие основополагающие понятия теории моделей, как язык узкого исчисления предикатов (УИП) и его интерпретация в моделях, разобрать примеры теорий. Рассмотреть понятие фильтра над множеством и доказать основные свойства фильтров. Рассмотреть понятие фильтрованного произведения алгебраических систем и доказать основную теорему об ультрапроизведениях. Разобрать такие приложения основной теоремы об ультрапроизведениях, как теорема компактности, характеристика элементарного класса алгебраических систем и другие. Рассмотреть приложения теоремы Силова и примеры силовских подгрупп.
15. Теорема Геделя о неполноте формальной арифметики. Изучить постановку задачи о неполноте формальной арифметики. Рассмотреть начальные понятия теории алгоритмов и примеры их применения. Доказать простейшие критерии неполноты. Изучить основы формальной арифметики и доказать семантическую формулировку теоремы Геделя о ее неполноте.
16. Аксиоматическая теория множеств. Изложить систему аксиом. Изучить порядковые числа, равномощность, конечные и счетные множества. Разобрать теорему Харгоса. Рассмотреть аксиому выбора и аксиому ограничения.
17. Интерполяционная лемма Крейга и ее приложения. Разобрать доказательство интерполяционной леммы Крейга. Доказать теорему Робинсона о непротиворечивости объединения теорий. Доказать теорему Бета об определимости понятий теории.
18. Определим операцию * склеивания слов $x = x(1) \dots x(k)$ и $y = y(1) \dots y(m)$ по общей букве: $x * y = x(1) \dots x(k-1)y(2) \dots y(m)$, если $x(k) = y(1)$, и xu иначе. Написать программу МТ, выполняющую операцию склеивания, т.е. перерабатывающую пару слов $x \$ y$ в слово $x * y$.
19. Написать схему НА, который аннулирует входное слово тогда и только тогда, когда оно содержит не менее трех вхождений некоторого фиксированного непустого слова u .
20. Используя теоремы сочетания применительно к МТ, построить МТ, выполняющей умножение натуральных чисел, представленных словами в алфавите $V_0 = \{0, | \}$ (именно, натуральное число n записывается как слово $0|| \dots |$ - с n палочками).
21. Используя теоремы сочетания, построить НА, аннулирующий все палиндромы в алфавите V . *Указание:* используйте схемы алгоритмов обращения и правого присоединения слова через разделитель).
22. Написать программу МТ, которая к произвольному слову в алфавите $\{a, b\}$ приписывает слева слово aba .
23. Построить НА для выполнения сложения и умножения конструктивных натуральных чисел. *Указание:* используйте теоремы сочетания.
24. Написать программу МТ, которая аннулирует любое слово вида $x \$ x$, где $x \in \{a, b\}^*$, $a \$ \notin \{a,$

- b}.
25. С использованием теорем сочетания построить НА, который аннулирует все слова вида $x\$x$, где $x \in \{a,b\}^*$, а $\$ \notin \{a, b\}$.
 26. С использованием теорем сочетания построить НА, который аннулирует все слова вида xx^R , где $x \in \{a,b\}^*$.
 27. Построить МТ, которая вычисляет модуль разности двух любых натуральных чисел. *Указание:* используйте сочетания МТ.
 28. Написать программу МТ, которая удваивает любое входное слово в заданном алфавите.
 29. Построить МТ, которая обращает любое входное слово в заданном алфавите. *Указание:* используйте программу МТ, удваивающей заданное слово, и сочетания МТ.
 30. Написать схему НА, который входное слово x в некотором алфавите V перерабатывает в слово $x^R x$.
 31. Является ли алгоритмически разрешимым множество всех двойных слов, т.е. слов вида ww , в заданном алфавите V ?
 32. Используя теоремы сочетания, построить МТ, которая проверяет делимость на 3 конструктивного натурального числа.
 33. Построить МТ, которая вычисляет остаток от деления заданного конструктивного натурального числа на 5.
 34. Написать программу МТ, которая сдвигает входное слово на заданное число k ячеек вправо, а в освободившиеся k первых после маркера начала ленты ячейки записывает специальный символ $\$$.
 35. В виде НА реализовать алгоритм сложения натуральных чисел, заданных в двоичной системе счисления.
 36. Векторной формулой подстановки в алфавите V назовем выражение вида $(p_1, p_2, \dots, p_k) \in (q_1, q_2, \dots, q_k)$, где p_i, q_i – слова в алфавите V ($i=1, \dots, k$). Применение векторной формулы подстановки к слову x состоит, по определению, в следующем: если слово x может быть представлено в виде $x_1 p_1 x_2 p_2 \dots x_k p_k x_{k+1}$, где каждое вхождение $x_i^* p_i^* x_{i+1} p_{i+1} \dots x_k p_k x_{k+1}$ есть первое, то результатом применения векторной формулы подстановки к слову x считается слово $x_1 q_1 x_2 q_2 \dots x_k q_k x_{k+1}$; в противном случае результат применения векторной формулы подстановки к слову x не определен. Построить НА, выполняющий векторную подстановку.
 37. Построить МТ, которая для заданного $k > 0$ проверяет, что входное слово имеет длину, строго большую k , и тогда вставляет специальный символ $\$$ между k -ой и $(k+1)$ -ой буквами. В противном случае (т.е. при длине входного слова, не большей k) входное слово не изменяется, т.е. МТ реализует тождественную функцию.
 38. Построить НА, который для любых двух натуральных чисел, заданных в виде слов в алфавите $\{0,1\}$ проверяет, является одно из них делителем другого.
 39. Построить МТ, распознающую палиндромы в алфавите $\{a, b\}$.
 40. Реализовать в виде МТ разрешающий алгоритм для множества правильных скобочных структур.
 41. Написать схему НА, который каждое слово x в заданном алфавите V перерабатывает в слово $xx^R x$.
 42. Написать схему НА, утраивающего заданное слово.
 43. Написать программу МТ, которая любое слово x в алфавите V преобразует в слово xxx^R .
 44. Построить МТ, которая для любых двух натуральных чисел, заданных в виде слов в алфавите $\{0,1\}$ проверяет, является одно из них делителем другого.
 45. Реализовать в виде НА разрешающий алгоритм для множества правильных скобочных структур.

Методические указания для подготовки курсовой работы

Курсовая работа является формой самостоятельной работы, выполняемой обучающимся на определенную тему, в соответствии с перечнем тем курсовых работ по дисциплине. Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Математическая логика и теория алгоритмов». При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень

тем курсовых работ. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсовой работы. Совпадение тем курсовых работ у обучающихся одной учебной группы не допускается. Темы должны быть утверждены на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовой работе и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Обучающийся должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания курсовой работы:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Скорубский, В. И. Математическая логика : учебник и практикум для вузов / В. И. Скорубский, В. И. Поляков, А. Г. Зыков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01114-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451099> (дата обращения: 29.02.2020).

2. 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 978-5-906818-74-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/956763> (дата обращения: 29.02.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Баранкова, И. И. Теория информации. Кодирование : учебное пособие / И. И. Баранкова, М. В. Коновалов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3313.pdf&show=dcatalogues/1/1137756/3313.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). – Макрообъект*. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1073-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Ершов, Ю. Л. Математическая логика / Ю. Л. Ершов, Е. А. Палютин. - 6-е изд., испр. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 356 с. - ISBN 978-5-9221-1301-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/395379> (дата обращения: 29.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

*РЕЖИМ ПРОСМОТРА МАКРООБЪЕКТОВ

1. Перейти по адресу электронного каталога <https://magtu.informsystema.ru>
2. Произвести авторизацию (Логин: Читатель1 Пароль: 111111)

в) Методические указания:

1. Методические указания по выполнению практических работ. (Приложение 1.)
2. Методические указания по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ. (Приложение 2.)

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 08.10.2018	от 11.10.2021
7Zip	свободно	бессрочно
MS Visual Studio 2013 Professional(для класса)	Д-1227-18 08.10.2018	от 11.10.2021
MS Visual Studio 2017 Community Edition	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Visual Studio Code	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Adobe Reader	свободно	бессрочно
MS Windows 10 Professional (для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Visual Studio 2010 Professional(для класса)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
SWI-Prolog	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название ресурса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Официальный сайт Федеральной службы по техническому и экспортному контролю ФСТЭК России	www.fstec.ru

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные аудитории:

- Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Компьютерные классы:

- Персональные компьютеры с ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- Персональные компьютеры с ПО, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Рекомендации направлены на оказание методической помощи студентам при выполнении практических занятий.

Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории (компьютерном классе университета), направленное на углубление научно-теоретических знаний и получение практических навыков решения типовых и прикладных задач.

Целью практических занятий является формирование и отработка практических умений и навыков, необходимых в последующей деятельности обучающихся.

Основными задачами практических занятий являются:

- углубление уровня освоения общекультурных и профессиональных компетенций;
- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных практических знаний по конкретным темам дисциплин различных циклов;
- приобретение студентами умений и навыков использования современных теоретических знаний в решении конкретных практических задач;
- развитие профессионального мышления, профессиональной и познавательной мотивации.

Перечень тем практических занятий определяется рабочей программой дисциплины. План практических занятий отвечает общей направленности лекционного курса и соотнесен с ним в последовательности тем.

Структура практического занятия включает следующие компоненты: вступительная часть; ответы на вопросы обучающихся; практическая часть; заключительное слово преподавателя. Во вступительной части объявляется тема текущего практического занятия, ставится его цели и задачи, проверяется исходный уровень готовности студентов к практическому занятию (выполнение тестов, контрольные вопросы и т.п.)

На практическом занятии преподаватель может использовать разнообразные образовательные технологии (методы ИТ, работа в команде, case-study, проблемное обучение, учебные дискуссии и т.п.) по своему выбору для достижения качественного уровня обучения.

Правила по технике безопасности для обучающихся при проведении практических работ

Общие правила:

1. Практические работы проводятся под наблюдением преподавателя. К выполнению практических работ студенты допускаются только после прослушивания инструктажа по технике безопасности, правилам поведения, противопожарным мерам в компьютерном классе и специализированных лабораториях.

2. Обучаемый должен строго выполнять правила техники безопасности и санитарно-гигиенические нормы при работе в компьютерных классах и специализированных лабораториях университета.

Порядок выполнения практических работ

При подготовке к выполнению практических работ студент должен повторить

теоретический материал, необходимый для выполнения заданий по текущей теме.

Практическая работа выполняется каждым студентом самостоятельно, согласно индивидуальному заданию.

Студенты, пропустившие занятия, выполняют практические работы во внеурочное время.

После выполнения каждой практической работы студент демонстрирует результат выполнения преподавателю, отвечает на вопросы. Преподаватель оценивает работу в соответствии с заданными критериями оценки практических работ.

Правила оформления результатов и оценивания практической работы

Результаты выполненной практической работы оформляются в соответствии с требованиями к выполнению конкретной работы.

Практическая работа считается выполненной, если студент набрал балл, который составляет половину максимального количества баллов.

Для оценивания работы прилагается следующие критерии.

Оценка «отлично» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «хорошо» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

Оценка «неудовлетворительно» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые студент не может исправить даже по требованию преподавателя, или работа не выполнена.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ВНЕАУДИТОРНЫХ
САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ**

Общие положения

Настоящие методические указания предназначены для организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов и оказания помощи в самостоятельном изучении теоретического и реализации компетенций обучаемых.

Данные методические указания не являются учебным пособием, поэтому перед началом выполнения самостоятельного задания следует изучить соответствующие разделы лекционных занятий, материалов образовательного портала, разделов основной и дополнительной литературы, представленных в пункте 8. «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)» данной РПД.

Цели и задачи самостоятельной работы

Цель самостоятельной работы – содействие оптимальному усвоению учебного материала обучающимися, развитие их познавательной активности, готовности и потребности в самообразовании.

Задачи самостоятельной работы:

- повышение исходного уровня владения информационными технологиями;
- углубление и систематизация знаний;
- постановка и решение стандартных задач профессиональной деятельности;
- развитие работы с различной по объему и виду информацией, учебной и научной литературой;
- практическое применение знаний, умений;
- самостоятельно использование стандартных программных средств сбора, обработки, хранения и защиты информации
- развитие навыков организации самостоятельного учебного труда и контроля за его эффективностью.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы и формы контроля и время на выполнение каждого вида самостоятельной работы указаны в пункте 4. «Структура и содержание дисциплины» данной РПД.

Порядок выполнения

При выполнении текущей внеаудиторной самостоятельной работы обучающемуся следует придерживаться следующего порядка действий:

- 1) внимательно изучить соответствующие теоретические разделы дисциплины, пользуясь материалами (лекционными, презентационными, аудио-визуальными):
 - а) предоставляемыми преподавателем на лекционных занятиях;
 - б) предоставляемыми преподавателем в рамках электронных образовательных курсов;
 - с) содержащимися в учебниках и учебных пособиях ЭБС (электронно-библиотечных систем), электронных каталогов университета и интернет-ресурсов.
- 2) Подробно разобрать типовые примеры решения задач, рассмотренные в рамках аудиторной контактной работы с преподавателем.
- 3) Применить полученные теоретические знания и практические навыки к решению индивидуальных заданий, к прохождению компьютерных тестирований.
- 4) При необходимости, сформировать перечень вопросов, вызвавших затруднения в процессе самостоятельной работы. Обсудить возникшие вопросы со студентами группы, в рамках командно-проектной работы, и с преподавателем, в рамках

консультационной помощи, реализованной либо в контактной форме, либо средствами информационно-образовательной среды ВУЗа.

Критерии оценки внеаудиторных самостоятельных работ

Качество выполнения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся оценивается посредством текущего контроля самостоятельной работы обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы.

В качестве форм текущего контроля по дисциплине используются: индивидуальные задания, аудиторские контрольные работы, компьютерное тестирование.

Максимальное количество баллов обучающийся получает, если:

- выполняет индивидуальные задания в соответствии со всеми заявленными требованиями;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать рациональность решения текущей задачи.;
- обстоятельно с достаточной полнотой излагает соответствующую теоретический раздел;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

50~85% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 70% от полного), но правильно выполнено задание;
- при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя;
- дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов;
- может обосновать свой ответ, привести необходимые примеры;
- правильно отвечает на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания им данного материала.

36~50% от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (не менее 50% от полного), но правильно изложено задание;
- при изложении была допущена 1 существенная ошибка;
- знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий;
- излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно;
- затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

35% и менее от максимального количества баллов обучающийся получает, если:

- неполно (менее 50% от полного) изложено задание;
- при изложении были допущены существенные ошибки. В "0" баллов преподаватель вправе оценить выполненное обучающимся задание, если оно не удовлетворяет требованиям, установленным преподавателем к данному виду работы или не было представлено для проверки.

Сумма полученных баллов по всем видам заданий внеаудиторной самостоятельной работы составляет рейтинговый показатель обучающегося. Рейтинговый показатель обучающегося влияет на выставление итоговой оценки по результатам изучения дисциплины.

Показатели и критерии оценивания полученных знаний представлены в пункте 7.б) «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации» данной РПД.