

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал

Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования

«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Директор

/Давыдов И.А.

12 апреля 20 21 г.

Математическая логика и теория алгоритмов.

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц(ы)

Кафедра Естественные науки и информационные технологии

Составитель _____

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования и рассмотрена на заседании кафедры

Протокол от 12 апреля 2021 г. № 2

Заведующий кафедрой



К.Б. Сентяков

12 апреля 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Количество часов рабочей программы и формируемые компетенции соответствуют учебному плану направления 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

Председатель учебно-методической комиссии по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»



К.Б. Сентяков

12 апреля 2021 г.

Руководитель образовательной программы



К.Б. Сентяков

12 апреля 2021 г.

Название дисциплины	Математическая логика и теория алгоритмов
Направление подготовки (специальность)	09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
Направленность (профиль/программа/специализация)	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Место дисциплины	Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений
Трудоемкость (з.е. / часы)	5 з.е. / 180 часов
Цель изучения дисциплины	Целью преподавания дисциплины является: ознакомление с основными понятиями математической логики и теории алгоритмов.
Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины	ПК-1. Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.
Содержание дисциплины (основные разделы и темы)	Основные логические операции. Двойственность. Специальные классы функций. Функциональная полнота и замкнутость. Теория предикатов. Кванторы. Выполнимость. Общезначимость. Исчисление высказываний. Аксиомы исчисления высказываний. Исчисление предикатов. Аксиомы исчисления предикатов. Правила вывода исчисления предикатов. Теория алгоритмов. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга. Машина Поста. Меры сложности алгоритмов. Классы задач P и NP; NP-полные задачи. Эффективные алгоритмы.
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (3 сем)

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью преподавания дисциплины является: ознакомление с основными понятиями математической логики и теории алгоритмов.

Задачи дисциплины:

-развитие устойчивых навыков практического применения элементов и методов математической логики в проектировании автоматизированных систем

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен **знать:**

- основные понятия математической логики
- логику высказываний и логику предикатов
- функциональная полнота и замкнутость
- основные положения теории алгоритмов, меры сложности алгоритмов

уметь:

- использовать математический аппарат логики высказываний и предикатов для написания математических моделей
- использовать знания теории алгоритмов для построения оптимальных алгоритмов решения задач

владеть:

- создавать адекватную математическую модель предметной области - строить эффективные алгоритмы решения задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) ООП.

Для изучения дисциплины студент должен **знать:**

основные положения теории множеств

уметь: применять математические методы для решения практических задач

владеть: навыками разработки и отладки программ не менее, чем на одном из алгоритмических процедурных языков программирования высокого уровня

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Дискретная математика, Информатика, Программирование

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п З	Знания
1.	Основные понятия математической логики
2.	Логика высказываний и логика предикатов
3.	Функциональная полнота и замкнутость
4.	Основные положения теории алгоритмов, меры сложности алгоритмов

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п У	Умения
------------	--------

1.	Использовать математический аппарат логики высказываний и предикатов для написания математических моделей
2.	Использовать знания теории алгоритмов для построения оптимальных алгоритмов решения задач

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п Н	Навыки
1.	Создавать адекватную математическую модель предметной области
2.	Строить эффективные алгоритмы решения задач.

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Индикаторы	Знания (№№ из 3.1)	Умения (№№ из 3.2)	Навык и (№№ из 3.3)
ПК-1. Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующей задачи организационного управления и бизнес-процессы.	ПК-1.1 Знать: архитектуру, устройство и функционирование вычислительных и информационных систем, программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организации, современные подходы и стандарты автоматизации организации, современные языки программирования, теорию баз данных, основы современных операционных систем, сетевые протоколы и коммуникационное оборудование ПК-1.2. Уметь: проектировать архитектуру, структуру и алгоритмы функционирования вычислительных и информационных систем, разрабатывать инфраструктуру информационных технологий предприятия, применять современные подходы и стандарты автоматизации организации, проектировать информационное, программное и аппаратное обеспечение, оценивать объемы и сроки выполнения работ ПК-1.3. Владеть: навыками проектирования и реализации вычислительных и информационных систем, навыками создания программ на современных языках программирования, навыками работы с аппаратным и сетевым оборудованием, навыками создания баз данных, навыками проектирования дизайна информационных систем, навыками создания пользовательской документации	1-4	1,2	1,2

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п / п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СРС*	
1	Логика высказываний.	3	1	2	2	4	11	Выполнение лабораторной работы.
	Основные логические операции.		2	2				Контрольная работа
2	Логика предикатов. Основные логические операции.	3	3	2	2		11	Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы
			4	2				Контрольная работа

3	Двойственность в логике высказываний.	3	5 6	2 2	2	4	11	Выполнение лабораторной работы Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы Контрольная работа
4	Функциональная замкнутость и полнота. Специальные классы функций.	3	7 8	2 2	2		11	Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы Контрольная работа
5	Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Теорема дедукции. Полнота и непротиворечивость.	3	9 10	2 2	2		11	Контрольная работа
6	Методы минимизации булевых функций. Метод карт Карно. Метод Квайна. Метод Мак- Класки. Метод Вейча.	3	11 12	2 2	2	4	14	Выполнение лабораторной работы Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы
7	Теория алгоритмов. Машина Тьюринга. Машина Поста. Меры сложности алгоритмов. Эффективные алгоритмы.	3	13 14 15 16 17	2 2 2 2	2	4	11	Выполнение лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе, ответы на вопросы Контрольная работа
							36	Экзамен
	Всего			32	16	16	116	

4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел Дисциплины	Знания (номер из 3.1)	Умения (номер из 3.2)	Навыки (номер из 3.3)
1	1. Логика высказываний. 2. Основные логические операции.	1,2,3	1	1,2
2	1. Логика предикатов. 2. Операции над предикатами. Кванторы.	1,2,4	1	1,2
3	1. Двойственность в логике высказываний. Способы построения двойственных формул.	1,2,3	1	1,2
4	1. 1 Замкнутость. Замкнутые классы. Специальные классы функций. Алгебра Жегалкина. Функциональная полнота.	4	2	1,2
5	1. Исчисление высказываний. Теорема дедукции. Аксиомы исчисления высказываний. Полнота и	1,2	1	1,2

	непротиворечивость. 2. Исчисление предикатов. Аксиомы исчисления предикатов. Теорема о дедукции. Теорема Геделя о полноте исчисления предикатов.			
6	1. Методы минимизации булевых функций. Графический метод. 2. Метод карт Карно. Метод Квайна. Метод Мак- Класки. Метод Вейча.	1	1	2
7	1. Теория алгоритмов. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга. Машина Поста. 2. Меры сложности алгоритмов. Классы задач P и NP, NP- полные задачи. Понятие сложности алгоритмов. Эффективные алгоритмы.	4	1	1,2

4.3. Наименование тем практических занятий, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час)
1.	1	Логика высказываний. Основные логические операции.	2
2.	2	Логика предикатов	2
3.	3	Двойственность в логике высказываний.	2
4.	4	Специальные классы функций. Функциональная замкнутость и полнота	2
5.	5	Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Теорема дедукции. Полнота и непротиворечивость.	2
6.	6	Методы минимизации булевых функций. Метод карт Карно. Метод Квайна. Метод Мак- Класки. Метод Вейча.	2
7.	7	Теория алгоритмов. Машина Тьюринга. Машина Поста. Меры сложности алгоритмов. Эффективные алгоритмы.	4
	Всего		16

4.4 Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Алгебра высказываний	4
2.	3	Двойственность в логике высказываний.	4

3.	6	Методы минимизации булевых функций. Разработка алгоритма и программы минимизации булевых функций методом карт Карно и методом Квайна	4
4.	7	Машина Тьюринга	4
	Всего		16

5. Содержание самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Содержание самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1.	1	Логика высказываний.	11
2.	2	Логика предикатов	11
3.	3	Способы построения двойственных формул.	11
4.	4	Специальные классы функций.	11
5.	5	Исчисление высказываний. Теорема дедукции.	11
6.	6	Методы минимизации булевых функций	14
7.	7	Меры сложности алгоритмов. Классы задач Р и NP, NP- полные задачи.	11
		Подготовка к экзамену	36
	Всего		116

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов», которое оформляется в виде отдельного документа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

1. а) Основная литература

Номер	Наименование книги	Год издания	Кол-во экз.
1	Л А. Н. Макоха. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Макоха, А. В. Шапошников, В. В. Бережной. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 418 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69397.html	2017	
2	Т. О. Перемитина. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. О. Перемитина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72121.html	2016	

б) Дополнительная литература

Номер	Наименование книги	Год издания	Кол-во экз.
1	В. М. Зюзьков. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Зюзьков. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2015. — 236 с. — 978-5-4332-0197-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72122.html	2015	
2	С. А. Унучек. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Унучек. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 239 с. — 978-5-4486-0086-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69312.html	2018	

в) Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети Интернет

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks
<http://istu.ru/material/elektronno-bibliotechnaya-sistema-iprbooks>
2. Электронный каталог научной библиотеки ИЖГТУ имени М.Т. Калашникова Web ИРБИС
http://94.181.117.43/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS
3. Национальная электронная библиотека - <http://нэб.рф>
4. Мировая цифровая библиотека - <http://www.wdl.org/ru>
5. Международный индекс научного цитирования Web of Science - <http://webofscience.com>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

з) Программное обеспечение

1. LibreOffice
2. Doctor Web Enterprise Suite

д) методические указания

1. А.Г. Кирьянов Методические указания к практическим работам по курсу: “Математическая логика и теория алгоритмов”, 2018
2. Терехов Д.В., Куценко Д.А. Методические указания к лабораторным работам по курсу: “Математическая логика и теория алгоритмов”, 2007
3. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / сост. И. А. Седых. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 25 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55106.html>
4. Перемилина, Т. О. Математическая логика и теория алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. О. Перемилина. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72121.html>.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

- Лекционные занятия.

Учебные аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

- Практические занятия.

Учебные аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

- Лабораторные работы.

Для лабораторных занятий используются аудитории:

№ 220 адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1, оснащенная следующим оборудованием: столы лабораторные, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».

№ 221 адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1, оснащенная следующим оборудованием: столы лабораторные, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет».

- Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»:

помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд.№ 224, адрес: 427430, Удмуртская Республика, г. Воткинск, ул. П.И. Шувалова, д. 1).

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Лист согласования рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) « Математическая логика и теория алгоритмов » по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» по профилю «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

согласована на ведение учебного процесса в учебном году:

<i>Учебный год</i>	<i>«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись и дата)</i>
2021 – 2022	
2022 – 2023	
2023 – 2024	
2024 – 2025	

**Приложение к рабочей программе
дисциплины**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

**Оценочные средства
по дисциплине**

Математическая логика и теория алгоритмов

направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

профиль «Автоматизированные системы обработки информации и управления»

уровень образования: бакалавриат

форма обучения: очная

общая трудоемкость дисциплины составляет: 5 зачетных единиц(ы)

1. Оценочные средства

Оценивание формирования компетенций производится на основе результатов обучения, приведенных в п. 2 рабочей программы и ФОС. Связь разделов компетенций, индикаторов и форм контроля (текущего и промежуточного) указаны в таблице 4.2 рабочей программы дисциплины. Оценочные средства соотнесены с результатами обучения по дисциплине и индикаторами достижения компетенций, представлены ниже.

№ п/п	Раздел дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Алгебра высказываний	ПК-1	Работа на практических занятиях. Контрольная работа
2	Логика предикатов	ПК-1	Защита лабораторных работ. Контрольная работа
3	Двойственность в алгебре высказываний	ПК-1	Работа на практических занятиях. Контрольная работа
4	Функциональная полнота и замкнутость	ПК-1	Защита лабораторной работы. Контрольная работа
5	Исчисление высказываний. Исчисление предикатов. Теорема дедукции. Полнота и непротиворечивость.	ПК-1	Работа на практических занятиях. Контрольная работа
6	Методы минимизации булевых функций. Метод карт Карно. Метод Квайна. Метод Мак-Класки. Метод Вейча.	ПК-1	Защита лабораторных работ
7	Теория алгоритмов. Машина Тьюринга. Машина Поста. Меры сложности алгоритмов. Эффективные алгоритмы.	ПК-1	Работа на практических занятиях. Контрольная работа Подготовка к экзамену

Описания элементов ФОС

Наименование: экзамен

Перечень вопросов для проведения экзамена:

Вопросы для проведения экзамена

1. Логика высказываний. Основные равносильности.
2. Исчисление высказываний. Аксиомы исчисления высказываний. Теорема дедукции.
3. Проблема разрешимости в логике высказываний.
4. Теория предикатов. Операции над предикатами.
5. Кванторы. Индуктивное определение формулы.
6. Логика предикатов. Интерпретация.
7. Равносильность формул в логике предикатов.

8. Правила равносильных преобразований в логике предикатов.
9. Приведенная форма данной формулы.
10. Нормальная форма приведенной формулы.
11. Выполнимость. Общезначимость в логике предикатов. Теорема Черча.
12. Аксиомы исчисления предикатов. Правила вывода исчисления предиката. Теорема дедукции. Теорема Геделя.
13. Многозначные логики.
14. Понятие алгоритма. Машина Тьюринга. Тезис Черча.
15. Меры сложности алгоритмов. Классы задач P и NP.

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: защита лабораторных работ

Представление в ФОС: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Варианты заданий: задания и требования к выполнению представлены в методических указаниях по дисциплине

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: работа на практических занятиях.

Представление в ФОС: перечень заданий

Варианты заданий:

1. Способы построения СДНФ, СКНФ
2. Основные равносильности алгебры высказываний
3. Двойственная формула. Способы построений
4. Предикаты
5. Кванторы
6. Способы минимизации булевых формул
7. Функциональная замкнутость
8. Функциональная полнота
9. Машина Тьюринга 10. Алгоритмическая модель

Критерии оценки:

Приведены в разделе 2

Наименование: контрольная работа

Представление в ФОС: перечень заданий

Варианты заданий:

Контрольная работа 1

Вариант 1

1. Какие из следующих предложений являются высказываниями:

- а) “Солнце есть спутник Земли”;

2. В следующих составных высказываниях выделить составляющие их элементарные высказывания и записать их в символической форме.

А) Если ты будешь говорить правду, то тебя возненавидят люди. Если ты будешь лгать, то тебя возненавидят боги. Но ты должен говорить правду или лгать. Значит, тебя возненавидят люди или возненавидят боги;

3. Построить СДНФ и СКНФ с помощью равносильных преобразований.

Вариант 2

1. Какие из следующих предложений являются высказываниями:

А) “2+34”;

2. В следующих составных высказываниях выделить составляющие их элементарные высказывания и записать их в символической форме.

А) Если я буду говорить правду, то боги будут любить меня. Если я буду лгать, то люди будут любить меня. Но я должен говорить правду или лгать. Значит, меня будут любить боги или меня будут любить люди;

3. Построить СДНФ и СКНФ с помощью равносильных преобразований.

Контрольная работа 2

Вариант 1

1) Для каждого из следующих высказываний найдите предикат (одноместный или многоместный), который обращается в данное высказывание при замене предметных переменных подходящими значениями из соответствующих областей:

«Вера и Надежда — сестры»;

2) Применяя равносильные преобразования, приведите следующие формулы к предваренной нормальной форме.

$$\forall x \exists y (P(x, y)) \Rightarrow \exists z \forall x (Q(x, z));$$

Вариант 2

1) Для каждого из следующих высказываний найдите предикат (одноместный или многоместный), который обращается в данное высказывание при замене предметных переменных подходящими значениями из соответствующих областей:

«Если число делится на 3, то оно делится на 9»;

2) Применяя равносильные преобразования, приведите следующие формулы к предваренной нормальной форме.

$$\exists y (P(x) \Rightarrow Q(y)) \Rightarrow \forall y (P(y) \vee (\forall z Q(z))).$$

Контрольная работа 3

Вариант 1

Исследуйте на полноту следующие системы булевых функций:

1. $\{xy \vee \bar{y}z, 0, 1\}$;
2. $\{xy \vee xz \vee yz, \bar{x}, 1\}$;

Вариант 2

Исследуйте на полноту следующие системы булевых функций:

1. $\{xy \vee xz \vee yz, x \Leftrightarrow y, x \oplus y\}$;
2. $\{y \Rightarrow xz, 0, 1\}$;

Контрольная работа 4

Вариант 1

1. Полнота и разрешимость
2. Исчисление высказываний. Система аксиом 1.

Вариант 2

1. Общезначимость и непротиворечивость
2. Исчисление высказываний. Система аксиом 2.

Контрольная работа 5

Вариант 1

Постройте в алфавите $\{0,1\}$ машину Тьюринга, работающую по правилу:
 $T(1^n) = 1^n 0 1^n, n \in N, a^n = a_1 a_2 \dots a_n.$

Вариант 2

Постройте в алфавите $\{0,1\}$ машину Тьюринга, работающую по правилу:
 $T(1^n 0 1^m) = 1^m 0 1^n, n \in N, m \in M.$

2. Критерии и шкалы оценивания

Для контрольных мероприятий (текущего контроля) устанавливается минимальное и максимальное количество баллов в соответствии с таблицей. Контрольное мероприятие считается пройденным успешно при условии набора количества баллов не ниже минимального.

Результат обучения по дисциплине считается достигнутым при успешном прохождении обучающимися всех контрольных мероприятий, относящихся к данному результату обучения.

<i>Разделы дисциплины</i>	<i>Форма контроля</i>	<i>Количество баллов</i>	
		<i>min</i>	<i>max</i>
1	Лабораторная работа № 1	5	10
3	Лабораторная работа № 2	5	10
6	Лабораторная работа № 3	5	15
7	Лабораторная работа № 4	10	15
1,2	Контрольная работа № 1	5	10
3	Контрольная работа № 2	5	10
4	Контрольная работа № 3	5	10
5	Контрольная работа № 4	5	10
7	Контрольная работа № 5	5	10
	Итого:	50	100

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе текущего контроля успеваемости используются следующие критерии. Минимальное количество баллов выставляется обучающемуся при выполнении всех показателей, допускаются несущественные неточности в изложении и оформлении материала.

<i>Наименование, назначение</i>	<i>Показатели выставления минимального количества баллов</i>
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполнена в полном объеме; Представлен отчет, содержащий необходимые этапы, выводы, оформленный в соответствии с установленными требованиями; Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом при защите лабораторной работы, даны правильные ответы не менее чем на 50% заданных вопросов.
Контрольная работа	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Итоговая оценка по дисциплине может быть выставлена на основе результатов текущего контроля с использованием следующей шкалы:

<i>Оценка</i>	<i>Набрано баллов</i>
«отлично»	90-100
«хорошо»	80-89
«удовлетворительно»	55-79
«неудовлетворительно»	0-54

Если сумма набранных баллов менее 54 – обучающийся не допускается до промежуточной аттестации.

Если сумма баллов более 55, обучающийся допускается до экзамена, при условии что выполнены и защищены лабораторные работы.

Промежуточная аттестация проводится в письменной форме. По сумме набранных баллов студенту может быть выставлена оценка за промежуточную аттестацию, согласно приведенной шкале. Обучающийся имеет право сдать экзамен в письменной форме для изменения балла.

Билет к экзамену включает 2 теоретических вопроса.

Время на подготовку: 40 минут.

При оценивании результатов обучения по дисциплине в ходе промежуточной аттестации используются следующие критерии и шкала оценки:

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценки</i>
«отлично»	Обучающийся показал всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, предусмотренного программой, умение уверенно применять на их практике при решении задач (выполнении заданий), способность полно, правильно и аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы. Свободно использует основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой
«хорошо»	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение основной литературой, рекомендованной в программе, умение самостоятельно решать задачи (выполнять задания), способность аргументировано отвечать на вопросы и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует неполное или фрагментарное знание основного учебного материала, допускает существенные ошибки в его изложении, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий (решении задач), выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой
«неудовлетворительно»	Обучающийся при ответе демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в формулировании основных понятий и при решении типовых задач (при выполнении типовых заданий), не способен ответить на наводящие вопросы преподавателя. Оценка ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по рассматриваемой дисциплине