

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)
Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)



Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ
А. Минина
2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Математическая логика и теория алгоритмов»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
направленность (профиль) – Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная, заочная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022

Екатеринбург 2022

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Уральский технический институт связи и информатики (филиал) в г. Екатеринбурге
(УрТИСИ СибГУТИ)

Утверждаю
Директор УрТИСИ СибГУТИ

Е.А. Минина

« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **«Математическая логика и теория алгоритмов»**
для основной профессиональной образовательной программы по направлению
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
направленность (профиль) – Программное обеспечение средств вычислительной техники и
автоматизированных систем
квалификация – бакалавр
форма обучения – очная, заочная
год начала подготовки (по учебному плану) – 2022


Екатеринбург 2022

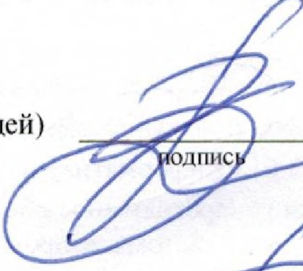
Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

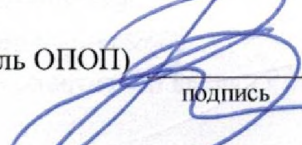
Программу составил:

<u>к.ф.-м.н.доцент</u> должность	 подпись	<u>/ В.Т. Куанышев /</u> инициалы, фамилия
<u>/ /</u> должность	<u> </u> подпись	<u>/ /</u> инициалы, фамилия


Утверждена на заседании ВМиФ от 18.05.2022 протокол № 9
кафедры

<u>Заведующий кафедрой (разработчика)</u>	 подпись	<u>/ В.Т. Куанышев /</u> инициалы, фамилия
<u>18.05.2022</u> г.		

<u>Заведующий кафедрой (выпускающей)</u>	 подпись	<u>/ В.А. Зацепин /</u> инициалы, фамилия
<u>18.05.2022</u> г.		

<u>Согласовано Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП)</u>	 подпись	<u>/ В.А. Зацепин /</u> инициалы, фамилия
<u>18.05.2022</u> г.		

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

<u>Зав. библиотекой</u>	 подпись	<u>/ С.Г. Горбенко /</u> инициалы, фамилия
-------------------------	---	---

Рабочая программа дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» и Положением об организации и осуществления в СибГУТИ образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Программу составил:

к.ф.-м.н.доцент _____	_____	/ В.Т. Куанышев / _____
должность	подпись	инициалы, фамилия
/ _____ /	_____	/ _____ /
должность	подпись	инициалы, фамилия

Утверждена на заседании [ВМиФ] от 18.05.2022 протокол № 9
кафедры _____

Заведующий кафедрой (разработчика) _____ / В.Т. Куанышев /
подпись _____ инициалы, фамилия
_____ 18.05.2022 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) _____ / В.А. Зацепин /
подпись _____ инициалы, фамилия
_____ 18.05.2022 г.

Согласовано
Ответственный по ОПОП (руководитель ОПОП) _____ / В.А. Зацепин /
подпись _____ инициалы, фамилия
_____ 18.05.2022 г.

Основная и дополнительная литература, указанная в рабочей программе, имеется в наличии в библиотеке института и ЭБС.

Зав. библиотекой _____ / С.Г.Торбенко /
подпись _____ инициалы, фамилия

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана. Шифр дисциплины в учебном плане – *Б1.О.13*.

<i>ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</i>	
Предшествующие дисциплины и практики	<i>Математика, Дискретная математика, Структуры и алгоритмы обработки данных</i>
Дисциплины и практики, изучаемые одновременно с данной дисциплиной	<i>Математика, Структуры и алгоритмы обработки данных, Объектно-ориентированное программирование</i>
Последующие дисциплины и практики	<i>Вычислительная математика, Функциональное и логическое программирование, Теория сложности вычислительных процессов и структур, Современные технологии программирования 1 и 2, Теория языков программирования и методы трансляции</i>

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать освоение следующих компетенций по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим разделам дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Знать:

- *Основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования.*

Уметь:

- *Решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования.*

Владеть:

- *Навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.*

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Очная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 3 семестре, составляет 5 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрены *расчетно-графическая работа и экзамен.*

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных	Семестр
---------------------	----------------------	---------

	единиц	3
Аудиторная работа (всего)	68/1,89	68
В том числе в интерактивной форме	2/0,05	2
Лекции (ЛК)	34/0,94	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	34/0,94	34
Самостоятельная работа студентов (всего)	76/2,11	76
Проработка лекций	20/0,56	20
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	30/0,83	30
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	-	-
Выполнение курсовой работы	-	-
Выполнение РГР**	26/0,72	26
Подготовка и сдача экзамена**	36/1	36
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180/5	180

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.

** Оставить нужное

3.2 Заочная форма обучения

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в 1 и 2 семестрах 2-го курса, составляет 13 зачетных единиц. По дисциплине предусмотрены *расчетно-графические работы и экзамен.*

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	2 курс, семестры	
		1	2
Аудиторная работа (всего)	14/0,39	8	10
В том числе в интерактивной форме	4/0,11	2	2
Лекции (ЛК)	6/0,17	4	2
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8/0,22	4	4
Самостоятельная работа студентов (всего)	162/4,50	100	62
Проработка лекций	40/1,11	25	15
Подготовка к практическим занятиям и оформление отчетов	62/1,72	30	32
Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов	-	-	-
Выполнение курсовой работы	-	-	-
Выполнение РГР**	60/1,67	45	15
Подготовка и сдача экзамена**	4/0,11	-	4
Общая трудоемкость дисциплины, часов	180/5	108	72

Одна зачетная единица (ЗЕ) эквивалентна 36 часам.
**** Оставить нужное**

3.3 Заочная форма обучения с применением дистанционных технологий

Общая трудоемкость дисциплины, изучаемой в __ семестре, составляет __ зачетные единицы. По дисциплине предусмотрена *расчетно-графическая работа и экзамен*.

Виды учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр		
		2		
Контактная работа (всего)				
Вебинары				
Контроль самостоятельной работы* (КСР)				
Консультации**				
Самостоятельная работа студентов (всего)				
Изучение теоретического материала				
Выполнение контрольной работы				
Выполнение лабораторно-практических заданий и оформление отчетов				
Выполнение курсовой работы				
Подготовка и сдача зачета, экзамена***				
Общая трудоемкость дисциплины, часов				

* - Контроль выполнения контрольных и курсовых работ (проектов), защита КР (КП)

** - Консультации проводятся по скайпу или электронной почте

*** Оставить нужное

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

4.1 Содержание лекционных занятий

№ раздела дисциплины	Наименование лекционных тем (разделов) дисциплины и их содержание	Объем в часах		
		О	З	Зд
I семестр				
	Раздел I Введение в математическую логику			
	Тема 1.1 Логические операции. История развития логики. Булевы функции одной переменной. Логические операции. Таблицы истинности. Законы алгебры логики. Переключательные схемы	2	1	
	Тема 1.2 Совершенные нормальные формы. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Совершенная конъюнктивная нормальная форма (СКНФ). Построение СДНФ и СКНФ по табличному заданию булевой функции	2	1	
	Тема 1.3 Основы логики высказываний. Логика высказываний. Высказывания. Логические связки: отрицание, дизъюнкция, конъюнкция, импликация, эквиваленция и их содержательная интерпретация. Законы логики высказываний	4	2	
	Тема 1.4 Логика высказываний как исчисление. Логическое следствие. Понятие о формальных теориях. Способы задания. Требования к формальным теориям. Главная задача формальной теории вывода. Правила вывода: правило подстановки, правило	2	1	

	заклЮчения. Понятие выводимой формулы в исчислении высказываний. Проблема полноты исчисления высказываний.			
	Тема.1.5 Основы исчисления предикатов. Понятие предиката. Кванторы. Логика предикатов. Принципиальное отличие логики предикатов от логики высказываний. Понятие квантора. Кванторы общности и существования. Свободные и связанные переменные. Эквивалентные соотношения между кванторами общности и существования.	2	1	
	Тема 1.6 Основы теории конечных автоматов. Понятие абстрактного автомата. Классификация автоматов. Полностью определенный и частичный автоматы. Автоматы Мили и Мура. законы функционирования, табличный и графический методы задания. Связь между моделями Мили и Мура	2	1	
	Тема 1.7 Общая схема структурного автомата. Структурные автоматы. Общая схема структурного автомата и ее описание. Достаточные условия для построения структурного автомата (полнота переходов, полнота выходов). Триггер типа линия задержки. Счетный триггер. Этапы проектирования структурного автомата.	2	1	
	Раздел II Основы теории алгоритмов			
	Тема 2.1 Комбинаторные алгоритмы. Интуитивное понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Вычислительные и комбинаторные алгоритмы. Схема поиска решения комбинаторной задачи. Метод полного перебора. Жадные и эвристические алгоритмы. Временная эффективность алгоритмов	2	1	
	Тема 2.2 Машины Тьюринга. Уточнения понятия алгоритма. Машина Тьюринга: состав, внешний и внутренний алфавиты, структура, применимость, функциональная схема алгоритма. Функционирование машины Тьюринга на примере сложения унарных чисел. Основная гипотеза теории алгоритмов. Обоснование гипотезы.	4	1	
	Тема 2.3 Нормальный алгоритм Маркова. Нормальный алгоритм Маркова. Элементарные операторы и элементарные распознаватели. Граф-схема алгоритма. Условия нормализации. Тезис Маркова.	4	1	
	Тема 2.4 Рекурсивные функции. Частичные, вычислимые и простейшие числовые функции. Операторы суперпозиции, примитивной рекурсии, минимизации. Тезис Черча.	2	1	
	Тема 2.5 Алгоритмически неразрешимые проблемы Ассоциативное исчисление. Проблема эквивалентности двух слов в ассоциативном исчислении. Проблема распознавания выводимости. Проблема эквивалентности алгоритмов. Проблема останова машины Тьюринга. Доказательство алгоритмической неразрешимости проблемы.	2	1	
	Тема 2.6 Основные понятия теории сложности алгоритма. Понятие сложности алгоритма. Асимптотические оценки сложности. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP - полные задачи. Анализ алгоритмов поиска и сортировки.	4	1	
	ВСЕГО:	34	14	

4.2 Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
I семестр					
1	Раздел 1	Практическое занятие 1,2. Высказывания. Логические операции. Таблицы истинности. Законы алгебры логики. Контактно-переключательные схемы	4	1	
		Практическое занятие 3. Логические операции, упрощение логических формул. Использование алгебры логики для анализа и упрощения переключательных схем	4	1	
		Практическое занятие 4,5. Построение и преобразование совершенных нормальных форм	4	1	
2	Раздел 2	Практическое занятие 6,7. Методы минимизации булевых функций	4	1	
		Практическое занятие 8. Проверка аксиом на непротиворечивость	4	1	
		Практическое занятие 9,10. Методы доказательства логических следствий	4	1	
		Практическое занятие 11,12. Функционирование и преобразование абстрактных автоматов	4	1	
		Практическое занятие 13,14. Проектирование структурных автоматов	4	0,5	
		Практическое занятие 15, 16. Рекурсивные функции. Машина Тьюринга	2	0,5	
ВСЕГО:			34	8	

4.3 Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, практических занятий	Объем в часах		
			О	З	Зд
ВСЕГО					

5. ПЕРЕЧЕНЬ ИННОВАЦИОННЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ¹

Преподавание дисциплины базируется на результатах научных исследований, проводимых УрТИСИ СибГУТИ, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
1	Основы логики высказываний	0,5	1	лекция	дискуссия
2	Комбинаторные алгоритмы	0,5	1	лекция	дискуссия
3	Машины Тьюринга	0,5	1	лекция	дискуссия

¹ Учесть развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей).

№ п/п	Тема	Объем в часах*		Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы занятий
		О	З		
4	Рекурсивные функции	0,5	1	лекция	дискуссия
ВСЕГО		2	4		

* Не меньше интерактивных часов

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Список основной литературы

1. Некрасов В. П. Элементы дискретной математики : учеб. пособие для вузов / В. П. Некрасов. - Екатеринбург: Изд-во СибГУТИ, 2006
2. Битюцкий В. П. Математическая логика и теория алгоритмов : учебное пособие "Основы алгебры логики и теории алгоритмов" для студентов очной и заочной формы обучения на базе С(П)ОО для направления 230100 "Информатика и вычислительная техника" / В. П. Битюцкий, В. П. Некрасов .- Екатеринбург : Изд-во УрТИСИ ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2011

6.2 Список дополнительной литературы

1. Бесценный И.П. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.П. Бесценный, Е.В. Бесценная. - Электрон. текстовые данные. - Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. - 76 с. - 978-5-7779-2002-7. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59613.html>
2. Перемитина Т.О. 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>.
3. Некрасов В.П. Основы дискретной математики: учебное пособие для студентов очной формы обучения для направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (все профили) – Екатеринбург: Изд-во УрТИСИ, 2015. – 68 с.
4. Зюзьков В.М. 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>
5. Шмырин А.М. Лекции по дискретной математике и математической логике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Шмырин, И.А. Седых. - Электрон. текстовые данные. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 160 с. - 978-5-88247-714-0. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55636.html>
6. Поляков В.И. Основы теории алгоритмов [Электронный ресурс] : учебное пособие по дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов» / В.И. Поляков, В.И. Скорубский. - Электрон. текстовые данные. - СПб. : Университет ИТМО, 2012. - 50 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67504.html>

6.3 Информационное обеспечение (в т.ч. интернет- ресурсы).

1. Официальный сайт <http://aup.uisi.ru/>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/library>
3. Единая научно-образовательная электронная среда (Е-НОЭС) УрТИСИ <http://aup.uisi.ru/>
4. Электронная библиотечная система «IPRbooks»
Электронный каталог АБК ASBOOK

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТРЕБУЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Лекционная аудитория	Лекционные занятия	– компьютер; – экран; – доска.
Аудитория для практических занятий	практические занятия и самостоятельная работа	- маркерная доска

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ²

8.1 Подготовка к лекционным и практическим занятиям

На лекциях необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание научных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Конспектирование лекций – сложный вид аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Целесообразно сначала понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно оставлять поля, на которых при самостоятельной работе с конспектом можно сделать дополнительные записи и отметить непонятные вопросы.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты в соответствии с вопросами плана лекции, предложенными преподавателем. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Во время лекции можно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью освоения теоретических положений, разрешения спорных вопросов.

Подготовку к практическим занятиям следует начинать с ознакомления плана практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучении основной и дополнительной литературы. Новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

8.2 Самостоятельная работа студентов

Успешное освоение компетенций, формируемых данной учебной дисциплиной, предполагает оптимальное использование времени самостоятельной работы.

Подготовка к лекционным занятиям включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т. е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

² Целью методических указаний является обеспечение обучающимся оптимальной организации процесса изучения дисциплины.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к получению новых знаний и овладению навыками.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время состоит из:

- повторения лекционного материала;
- подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- изучения учебно-методической и научной литературы;
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Целесообразно начать с изучения основной литературы в части учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу научных монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках дисциплины, а также официальных интернет-ресурсов, в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

При работе с литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить доклады и презентации к ним;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться словарями и др.

8.3 Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендуемую литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Освоение дисциплины предусматривает посещение лекционных занятий, выполнение практических работ.

Текущий контроль достижения результатов обучения по дисциплине (модулю) включает следующие процедуры:

- контроль выполнения расчетно-графических работ;
- контроль самостоятельной работы, осуществляемый на каждом практическом занятии.