

**Методические материалы для обучающихся  
по освоению дисциплины (модуля)**

**Математический анализ**  
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль) **Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем**

наименование направленности (профиля) /специализации

Мурманск  
2022

Составители – **Ромахова Ольга Андреевна**, старший преподаватель кафедры ЦТМиЭ  
ФГАОУ ВО «МГТУ»

**Кацуба Валентина Сергеевна**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры  
ЦТМиЭ ФГАОУ ВО «МГТУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

**Математический анализ** рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЦТМиЭ  
«29»\_06\_2022г., протокол № 13.

## Общие положения

Цель методических материалов по освоению дисциплины (модуля) - обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины (модуля), а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Освоение дисциплины (модуля) осуществляется на аудиторных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Основными видами аудиторной работы по дисциплине (модулю) являются занятия лекционного и семинарского типа. Конкретные формы аудиторной работы обучающихся представлены в учебном плане образовательной программы и в рабочих программах дисциплин (модулей).

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины (модуля), ее структурой и содержанием, фондом оценочных средств.

Работая с рабочей программой, необходимо обратить внимание на следующее:

- некоторые разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, а выносятся на самостоятельное изучение по рекомендуемому перечню основной и дополнительной литературы и учебно-методическим разработкам;

- усвоение теоретических положений, методик, расчетных формул, входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины, необходимо самостоятельно контролировать с помощью вопросов для самоконтроля;

- содержание тем, вынесенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входит составной частью в темы текущего контроля и промежуточной аттестации.

Каждая рабочая программа по дисциплине (модулю) сопровождается методическими материалами по ее освоению.

Отдельные учебно-методические разработки по дисциплине (модулю): учебные пособия или конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и решению задач и т.п. размещены в ЭИОС МГТУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МГТУ учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины (модуля).

Виды учебной работы, сроки их выполнения, запланированные по дисциплине (модулю), а также система оценивания результатов, зафиксированы в технологической карте дисциплины (модуля):

**Таблица 1 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Математический анализ, 1 семестр (промежуточная аттестация – «зачет»)**

№	Контрольные точки	Диапазон баллов		График прохождения
		min	max	
1	<b>Посещение лекционных занятий</b>	3	4	1-15-я недели
	В соответствии с количеством часов посещенных лекционных занятий (2 часа = 0,25 балла)			
2	<b>Выполнение практических работ</b>	6	7	2-16-я недели
	В соответствии с количеством часов посещенных практических занятий (2 часа = 0,5 баллов)			
3	<b>Отчеты по самостоятельной работе</b>	8	10	2-17-я неделя
	Конспект по теме для самостоятельного изучения – по 2 балла. Выполнение 0-го варианта защиты РГР и КР – по 2 балла.			

	Выполнение домашних заданий за семестр – 2 балла.			
4	<b>Начальный тест</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	15-я неделя
	Прохождение печатного теста более, чем на 11 баллов – 3 балла, прохождение теста в ЭИОС базового уровня – 2 балла, теста в ЭИОС основного уровня – 3 балла			
5	<b>Выполнение РГР</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	11-я неделя
	Верное выполнение всех заданий РГР – 10 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 10 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 8 баллов, работа возвращается на доработку			
6	<b>Защита РГР - практическая часть</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	12-я неделя
	Верное выполнение всех заданий защиты РГР – 10 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 10 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 7 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме.			
7	<b>Защита РГР - теоретическая часть (коллоквиум)</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	12-я неделя
	Заслушивается ответ по двум вопросам. Полный и корректный ответ на вопрос коллоквиума – 5 баллов.			
8	<b>Контрольная работа</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	17-я неделя
	Верное выполнение всех заданий КР – 20 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 20 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 14 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме.			
9	<b>Своевременность сдачи контрольных точек</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	17-я неделя
	Своевременное выполнение РГР, защиты РГР и КР - по 2 балла, выполнение с опозданием на 1 неделю – по 1 баллу, более чем на 1 неделю – 0 баллов.			
10	<b>Решение задач повышенной сложности</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	2-17-я неделя
	Баллы выставляются в зависимости от сложности выполненной задачи и качества ее выполнения			
<b>Количество баллов по текущему контролю за семестр</b>		<b>60</b>	<b>100</b>	1-17-я неделя
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b>				
<b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b> 60 - 100 баллов - оценка «зачтено», Менее 60 баллов - оценка «не зачтено» <b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося				

**Таблица 2 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Математический анализ, 2 семестр (промежуточная аттестация - экзамен)**

Текущий контроль				
№	Контрольные точки	Диапазон баллов		График прохождения
		min	max	
1	<b>Посещение лекционных занятий</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	1-15-я недели
	В соответствии с количеством часов посещенных лекционных занятий (14 часов = 1 балл)			

2	<b>Выполнение практических работ</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	2-16-я недели
	В соответствии с количеством часов посещенных практических занятий (6 часов = 1 балл)			
3	<b>Отчеты по самостоятельной работе</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	2-17-я неделя
	Конспект по теме для самостоятельного изучения – по 2 балла. Выполнение 0-го варианта защиты РГР и КР – по 2 балла. Выполнение домашних заданий за семестр – 2 балла.			
4	<b>Контрольная работа</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	17-я неделя
	Верное выполнение всех заданий КР – 20 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 20 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 14 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме.			
5	<b>Выполнение РГР</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	11-я неделя
	Верное выполнение всех заданий РГР – 10 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 10 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 8 баллов, работа возвращается на доработку			
6	<b>Защита РГР - практическая часть</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	12-я неделя
	Верное выполнение всех заданий защиты РГР – 10 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 10 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 7 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме.			
7	<b>Защита РГР - теоретическая часть (коллоквиум)</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	12-я неделя
	Заслушивается ответ по двум вопросам. Полный и корректный ответ на вопрос коллоквиума – 5 баллов.			
9	<b>Своевременность сдачи контрольных точек</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	17-я неделя
	Своевременное выполнение КР, РГР и защиты РГР - по 2 балла, выполнение с опозданием на 1 неделю – по 1 баллу, более чем на 1 неделю – 0 баллов.			
10	<b>Решение задач повышенной сложности</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	2-17-я неделя
	Баллы выставляются в зависимости от сложности выполненной задачи и качества ее выполнения			
<b>Количество баллов по текущему контролю за семестр</b>		<b>60</b>	<b>80</b>	1-17-я неделя
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>				
1. Экзаменационный тест		5	10	Экз. сессия
2. Собеседование по теоретической части дисциплины		5	10	
<b>Количество баллов по промежуточной аттестации (экзамену)</b>		10	20	
<b>Итоговое количество баллов по дисциплине</b>		<b>70</b>	<b>100</b>	
<b>ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ</b>				
<b>Шкала баллов для определения итоговой оценки:</b>				
91 - 100 баллов - оценка «отлично»,				
81 - 90 баллов - оценка «хорошо»,				
71 - 80 баллов - оценка «удовлетворительно»,				
Менее 71 баллов - оценка «неудовлетворительно»				
<b>Итоговая оценка</b> проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося				

Работа по изучению дисциплины (модуля) должна носить систематический характер. Для успешного усвоения теоретического материала по предлагаемой дисциплине (модулю) необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на учебных занятиях, выполнять письменные работы по заданию преподавателя, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины (модуля).

Важным условием успешного освоения дисциплины (модуля) является создание самим обучающимся системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с календарным учебным графиком.

## **1. Методические рекомендации при работе на занятиях лекционного типа**

К занятиям лекционного типа относятся лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем.

Лекция представляет собой последовательное изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. Цель лекционного занятия – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины (модуля).

В ряде случаев лекция выполняет функцию основного источника информации, например, при отсутствии учебников и учебных пособий; в случае, когда новые научные данные по той или иной теме не нашли отражения в учебниках; отдельные разделы и темы очень сложные для самостоятельного изучения обучающимися.

В ходе проведения занятий лекционного типа необходимо вести конспектирование излагаемого преподавателем материала.

Наиболее точно и подробно в ходе лекции записываются следующие аспекты: название лекции; план; источники информации по теме; понятия, определения; основные формулы; схемы; принципы; методы; законы; гипотезы; оценки; выводы и практические рекомендации.

Конспект - это не точная запись текста лекции, а запись смысла, сути учебной информации. Конспект пишется для последующего чтения и это значит, что формы записи следует делать такими, чтобы их можно было легко и быстро прочитать спустя некоторое время. Конспект должен облегчать понимание и запоминание учебной информации.

Рекомендуется задавать лектору уточняющие вопросы с целью углубления теоретических положений, разрешения противоречивых ситуаций. При подготовке к занятиям семинарского типа, можно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из изученной литературы, указанной в рабочей программе дисциплины (модуля).

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины (модуля).

## **2. Методические рекомендации по подготовке и работе на занятиях семинарского типа**

Важной составной частью учебного процесса в университете являются занятия семинарского типа. К ним относятся: семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия.

Эффективность этих занятий во многом зависит от качества предшествующих занятий лекционного типа и самоподготовки обучающихся. Занятия семинарского типа проводятся по дисциплинам (модулям), требующим научно-теоретического обобщения литературных источников, и помогают обучающимся глубже усвоить учебный материал, приобрести навыки творческой работы с различными источниками информации.

Планы занятий семинарского типа, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателям на вводных занятиях, в методических указаниях, которые размещаются в ЭИОС МГТУ.

Подготовка к занятию семинарского типа включает 2 этапа.

1 этап – организационный. Обучающийся планирует свою работу, которая включает: уяснение задания; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

2 этап - закрепление и углубление теоретических знаний. Включает непосредственную подготовку обучающегося к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекционном занятии обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на суть основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

Различаются четыре типа конспектов:

*План-конспект* - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

*Текстуальный конспект* - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

*Свободный конспект* - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

*Тематический конспект* - составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

**Практическое занятие** - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. И если на лекции основное внимание студентов сосредоточивается на разъяснении теории конкретной учебной дисциплины, то практические занятия служат для обучения методам ее применения. Главной их целью является усвоение метода использования теории, приобретение практических умений, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Подготовку к практическому занятию лучше начинать сразу же после лекции по данной теме или консультации преподавателя. Необходимо подобрать литературу, которая рекомендована для подготовки к занятию и просмотреть ее. Любая теоретическая проблема должна быть осмыслена студентом с точки зрения ее связи с реальной жизнью и возможностью реализации на практике.

### **3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Успешное освоение компетенций, формируемых учебной дисциплиной (модуля), предполагает оптимальное использование времени для самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающегося - деятельность, которую он выполняет без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию, под его руководством и наблюдением. Обучающийся, обладающий навыками самостоятельной работы, активнее и

глубже усваивает учебный материал, оказывается лучше подготовленным к творческому труду, к самообразованию и продолжению обучения.

Самостоятельная работа может быть аудиторной и внеаудиторной. Границы между этими видами работ относительны, а сами виды самостоятельной работы пересекаются.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется во время проведения учебных занятий по дисциплине (модулю) по заданию преподавателя. Включает в себя:

- выполнение самостоятельных работ, участие в тестировании;
- выполнение контрольных, практических и лабораторных работ;
- решение задач и упражнений, составление графических изображений (схем, диаграмм, таблиц и т.п.);
- работу со справочной, методической, специальной литературой;
- оформление отчета о выполненных работах;
- подготовка к дискуссии, выполнения заданий в деловой игре и т.д.

Внеаудиторная самостоятельная работа (в библиотеке, в лаборатории МГТУ, в домашних условиях, в специальных помещениях для самостоятельной работы в МГТУ и т.д.) является текущей обязательной работой над учебным материалом (в соответствии с рабочей программой), которая не предполагает непосредственного и непрерывного руководства со стороны преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа может включать в себя:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам и др.) и выполнение необходимых домашних заданий;
- работу над отдельными темами дисциплины (модуля), вынесенными на самостоятельное изучение в соответствии с рабочей программой;
- проработку материала из перечня основной и дополнительной литературы по дисциплине, по конспектам лекций;
- написание рефератов, докладов, эссе, отчетов, подготовка мультимедийных презентаций, составление глоссария и др.;
- подготовку ко всем видам практики и выполнение заданий, предусмотренных их рабочими программами;
- выполнение курсовых работ (проектов) и расчетно-графических работ;
- подготовку ко всем видам текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, в том числе выполнение и подготовку к процедуре защиты выпускной квалификационной работы;
- участие в исследовательской, проектной и творческой деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля);
- подготовка к участию в конкурсах, олимпиадах, конференциях, работа в студенческих научных обществах и кружках;
- другие виды самостоятельной работы.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины (модуля), практики, программой ГИА. Задания для самостоятельной работы имеют четкие календарные сроки выполнения.

Выполнение любого вида самостоятельной работы предполагает прохождение обучающимся следующих этапов:

1. Определение цели самостоятельной работы.
2. Конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи.
3. Самооценка готовности к самостоятельной работе по решению поставленной или выбранной задачи.
4. Выбор адекватного способа действий, ведущего к решению задачи (выбор путей и средств для ее решения).
5. Планирование (самостоятельно или с помощью преподавателя) самостоятельной работы по решению задачи.



6. Реализация программы выполнения самостоятельной работы.
7. Самоконтроль выполнения самостоятельной работы, оценивание полученных результатов.
8. Рефлексия собственной учебной деятельности.

### **Работа с научной и учебной литературой**

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету.

В процессе работы с учебной и научной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

Выбрав нужный источник, следует найти интересующий раздел по оглавлению или алфавитному указателю, а также одноименный раздел конспекта лекций или учебного пособия. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным. Необходимо отметить, что работа с литературой не только полезна как средство более глубокого изучения любой дисциплины, но и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника.

### **Выполнение контрольной работы**

Контрольная работа одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, а также получения информации об уровне самостоятельности и активности обучающихся. Конкретные формы контрольных работ, перечень контрольных заданий, требования к оформлению размещены в ЭИОС МГТУ.

Контрольная работа предусматривается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой письменную работу, выполненную в соответствии с заданиями.

Выполнение контрольной работы позволяет усвоить отношения между понятиями или отдельными разделами темы, закрепить теоретические знания, развить готовность использовать индивидуальные способности для решения профессиональных и исследовательских задач.

*Этапы выполнения контрольной работы:*

- 1) изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой;
- 2) изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний;
- 3) составление ответов на поставленные в контрольной работе вопросы.

### **Выполнение расчетно-графической работы**

Расчетно-графическая работа (РГР) - самостоятельная письменная работа студента, в основе которой лежит решение сквозной задачи, охватывающей несколько тем дисциплины и включающей осуществление расчетов, обоснований и выводов.

РГР должна представлять собой единую связную цепочку из письменных умозаключений и математических расчетов, которые приводят к решению графической задачи. В состав работы входят формулировка задания, исходные данные. Затем приводят практические решения, исходя из рациональности их применения, в завершении пишут

выводы по задаче, анализ информации, отраженной в виде графиков, диаграмм, рисунков. Текст должен быть написан без грамматических и орфографических ошибок. Процесс создания работы подразумевает также оформление титульного листа, оглавления, списка литературы, и расшифровку всех терминов и символов, которые использованы в решении.

### **Подготовка к коллоквиуму**

Коллоквиум - это форма контроля знаний, которая проводится в форме дискуссии, в которой принимают активное участие все обучающиеся и преподаватель. Его проводят после изучения определенной темы или раздела дисциплины (модуля) в виде опроса.

Преподаватель предварительно составляет вопросы и выносит на совместное обсуждение проблематику коллоквиума.

Для успешной сдачи коллоквиума, получения по его итогам положительного результата, к нему необходимо правильно подготовиться. Прежде всего, необходимо заранее ознакомиться с темами коллоквиума, вопросами, которые будут обсуждаться на нем. Затем подбирается литература по этой тематике, ищутся ответы на вопросы. Можно обращаться к научным работам и трудам известных ученых. Каждый студент, работая с литературой по определенной теме, независимо от того, какая тема задана, должен уметь выделять главные моменты в материале. Также при поиске информации студент может использовать один или сразу несколько источников, ссылаясь на них при своем ответе.

## **4. Методические рекомендации по подготовке обучающегося к промежуточной аттестации**

Учебным планом по дисциплине **Математический анализ** предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации:

- 1) зачет;
- 2) экзамен.

Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов освоения дисциплины (модуля).

Форма промежуточной аттестации «зачет» предполагает установление факта сформированности компетенций на основании оценки освоения обучающимся программного материала по результатам текущего контроля дисциплины (модуля) в соответствии с технологической картой.

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине, то он считается аттестованным.

Таким образом, подготовка к зачету предполагает подготовку к аудиторным занятиям и внеаудиторному текущему контролю всех форм.

При подготовке к экзамену целесообразно:

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

При повторении материала нежелательно использовать много книг. Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций. Следует запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других. В ходе подготовки обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания категорий и реальных профильных проблем. Подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала. В

этот период полезным может быть общение обучающихся с преподавателями по дисциплине на групповых и индивидуальных консультациях.

Подготовку по билету на экзамене надо начинать с того, что помнится лучше всего. Однако, готовясь по одному вопросу, на отдельном листе нужно постоянно кратко записывать и те моменты, которые «всплывают» в памяти и по другим вопросам билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также, с разрешения экзаменатора, справочной литературой.

По окончании ответа экзаменатор может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы.

Положительным будет стремление обучающегося изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания по современным проблемам.