

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

Математический анализ

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки /специальность **09.03.01 Информатика**

и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль)/специализация **Технологии разработки**

программного обеспечения

наименование направленности (профиля) /специализации

Мурманск
2026

Составители – Ромахова Ольга Андреевна, старший преподаватель кафедры ВМиФ
ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)
Математический анализ рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ВМиФ «_19_»
02 2026 г., протокол № 6.

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 МАУ.

Обучающимся рекомендуется получить в библиотеке МАУ 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 – «экзамен»)

№	Контрольные точки	Диапазон баллов		График прохождения
		min	max	
1	Посещение лекционных и практических занятий	-	14	1-15-я недели
	В соответствии с количеством часов посещенных занятий (2 часа = 0,5 балла)			
2	Отчеты по самостоятельной работе	-	6	2-17-я неделя
	Выполнение домашних заданий по модулю – до 3-х баллов по каждому модулю.			
3	Выполнение РГР №1	20	30	10-я неделя
	Верное выполнение всех заданий РГР – 30 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 30 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 20 баллов, работа возвращается на доработку			
4	Защита РГР №1	15	24	12-я неделя

	Верное выполнение всех заданий защиты РГР – 24 балла. В остальных случаях количество баллов находится умножением 24 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 15 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме.			
5	Своевременность сдачи контрольных точек	-	4	17-я неделя
	Своевременное выполнение РГР и защиты РГР - по 2 балла, выполнение с опозданием более чем на неделю или со второй попытки – по 1 баллу, с третьей и более – 0 баллов.			
Количество баллов по текущему контролю за семестр		60	80	1-17-я неделя
Промежуточная аттестация (экзамен)				
1.Экзаменационный тест с практической частью		10	16	Экз.сессия
2. Собеседование по теоретической части дисциплины		-	4	
Количество баллов за экзамен		10	20	
Итоговое количество баллов по дисциплине		70	100	
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ				
Шкала баллов для определения итоговой оценки: 60 - 100 баллов - оценка «зачтено», Менее 60 баллов - оценка «не зачтено» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося Замечание: баллы ниже min не выставляются, работа в таком случае считается выполненной неудовлетворительно, требует повторного выполнения, такие контрольные точки должны быть пройдены обязательно; если min не указан, то контрольная точка не является обязательной.				

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

№	Контрольные точки	Диапазон баллов		График прохождения
		min	max	
1	Посещение лекционных и практических занятий	-	16	1-15-я недели
	В соответствии с количеством часов посещенных занятий (2 часа = 0,5 балла)			
2	Отчеты по самостоятельной работе	-	6	2-17-я неделя
	Выполнение домашних заданий по модулю – до 3-х баллов по каждому модулю.			
3	Выполнение РГР №2	27	40	10-я неделя
	Верное выполнение всех заданий РГР – 40 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 40 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 27 баллов, работа возвращается на доработку			
4	Защита РГР №2	22	34	12-я неделя
	Верное выполнение всех заданий защиты РГР – 34 балла. В остальных случаях количество баллов находится умножением 34 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 2 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме.			

5	Своевременность сдачи контрольных точек	-	4	17-я неделя
	Своевременное выполнение РГР и защиты РГР - по 2 балла, выполнение с опозданием более чем на неделю или со второй попытки – по 1 баллу, с третьей и более – 0 баллов.			
Количество баллов по текущему контролю за семестр		60	100	1-17-я неделя
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ				
Шкала баллов для определения итоговой оценки: 60 - 100 баллов - оценка «зачтено», Менее 60 баллов - оценка «не зачтено» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося Замечание: баллы ниже min не выставляются, работа в таком случае считается выполненной неудовлетворительно, требует повторного выполнения, такие контрольные точки должны быть пройдены обязательно; если min не указан, то контрольная точка не является обязательной. Для получения оценки «зачтено» необходимо суммарно по всем контрольным точкам набрать 60 и более баллов				

Таблица 2 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Математический анализ, 3 семестр (промежуточная аттестация – «экзамен»)

№	Контрольные точки	Диапазон баллов		График прохождения
		min	max	
1	Посещение лекционных и практических занятий	-	16	1-15-я недели
	В соответствии с количеством часов посещенных занятий (2 часа = 0,5 балла)			
3	Отчеты по самостоятельной работе	-	6	2-17-я неделя
	Выполнение домашних заданий по модулю – до 3-х баллов по каждому модулю.			
4	Проверочная работа (ПР) №1	12	18	5-6-я неделя
	Верное выполнение всех заданий ПР – 18 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 18 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 12 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме			
5	Проверочная работа (ПР) №2	10	16	12-я неделя
	Верное выполнение всех заданий ПР – 16 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 16 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 10 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме			
6	Проверочная работа (ПР) №3	12	18	16-я неделя
	Верное выполнение всех заданий ПР – 18 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 18 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 12 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме			
8	Своевременность сдачи контрольных точек	-	6	17-я неделя
	Своевременное выполнение самостоятельных работ - по 2 балла, выполнение с опозданием более чем на неделю или со второй попытки – по 1 баллу, с третьей и более – 0 баллов.			

Количество баллов по текущему контролю за семестр	60	80	1-17-я неделя
Промежуточная аттестация (экзамен)			
1. Экзаменационный тест с практической частью	10	16	Экз.сессия
2. Собеседование по теоретической части дисциплины	-	4	
Количество баллов за экзамен	10	20	
Итоговое количество баллов по дисциплине	70	100	
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ			
Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «отлично», 81 - 90 баллов - оценка «хорошо», 71 - 80 баллов - оценка «удовлетворительно», Менее 71 баллов - оценка «неудовлетворительно» Замечание: баллы ниже min не выставляются, работа в таком случае считается выполненной неудовлетворительно, требует повторного выполнения, такие контрольные точки должны быть пройдены обязательно; если min не указан, то контрольная точка не является обязательной. Для получения оценки «зачтено» необходимо суммарно по всем контрольным точкам набрать 60 и более баллов			

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 МАУ.

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. Групповые и индивидуальные консультации

Слово «консультация» латинского происхождения, означает «совещание», «обсуждение».

Консультации проводятся в следующих случаях:

- когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;
- с целью оказания консультативной помощи в самостоятельной работе (при написании рефератов, эссе, контрольных работ, расчетно-графических работ, выполнении курсовых работ (проектов), подготовке к промежуточной аттестации, участию в конференции и др.);
- если обучающемуся требуется помощь в решении спорных или проблемных вопросов, возникающих при освоении дисциплины (модуля).

Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В частности, если затруднение возникло при изучении теоретического материала, то конкретно укажите, что вам непонятно, на какой из пунктов обобщенных планов вы не смогли самостоятельно ответить.

Если же затруднение связано с решением задачи или оформлением отчета о лабораторной работе, то назовите этап решения, через который не могли перешагнуть, или требование, которое не можете выполнить.

4. 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 МАУ, в домашних условиях, в специальных помещениях для самостоятельной работы в МАУ 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 проверочной работы

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

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

Выполнение проверочной 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 проверочной 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 проверочной 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.

5. 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.