

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

Дополнительные разделы математического анализа
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)

Дополнительные разделы математического анализа

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) Дополнительные разделы математического анализа, 3 семестр (промежуточная аттестация – «зачет с оценкой»), очная форма обучения

№	Контрольные точки	Диапазон баллов		График прохождения
		min	max	
1	Посещение лекционных и практических занятий	4	8	1-18-я недели
	В соответствии с количеством часов посещенных занятий (2 часа = 0,5 балла)			
2	Отчеты по самостоятельной работе	3	4	2-18-я неделя
	Конспект по темам для самостоятельного изучения – по 2 балла. Выполнение домашних заданий за семестр – 2 балла.			
3	Выполнение РГР «Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных»	14	20	10-я неделя
	Верное выполнение всех заданий РГР – 20 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 20 на процент правильно выполненных заданий.			

	Если обучающийся набрал меньше 14 баллов, работа возвращается на доработку			
4	Защита РГР - практическая часть	10	15	12-я неделя
	Верное выполнение всех заданий защиты РГР – 15 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 15 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 10 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме.			
5	Защита РГР - теоретическая часть (коллоквиум)	3	5	12-я неделя
	Заслушивается ответ по одному вопросу. Полный и корректный ответ на вопрос коллоквиума – 5 баллов. Неполный ответ или ответ, содержащий некоторые неточности - 4 балла. Ответ, содержащий только основные теоретические факты без обоснований – 3 балла			
6	Контрольная работа «Числовые и степенные ряды»	16	25	17-я неделя
	Верное выполнение всех заданий КР – 25 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 25 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 16 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме			
7	Индивидуальное домашнее задание по теме «Элементы гармонического анализа: ряды Фурье, интеграл Фурье»	7	10	17-я неделя
	Верное выполнение всех заданий – 10 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 10 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 7 баллов, работа возвращается на доработку			
8	Своевременность сдачи контрольных точек	3	8	18-я неделя
	Своевременное выполнение РГР, защиты РГР, коллоквиума и КР - по 2 балла, выполнение с опозданием на 1 неделю – по 1 баллу, более чем на 1 неделю – 0 баллов.			
9	Интерактивная экспертиза решений заданий РГР	0	8	11-12я недели
	Баллы выставляются в зависимости от качества выполнения экспертизы. За экспертизу одной задачи можно получить максимум 2 балла.			
Количество баллов по текущему контролю за семестр		60	100	1-19-я неделя
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ				
Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 – 100 баллов – зачтено с оценкой «отлично»; 81– 90 баллов – зачтено с оценкой «хорошо»; 60– 80 баллов – зачтено с оценкой «удовлетворительно»; менее 60 баллов – не зачтено. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося				

Таблица 2 - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) Дополнительные разделы математического анализа, 3 семестр (промежуточная аттестация – «зачет с оценкой»), заочная форма обучения

№	Контрольные точки	Диапазон баллов		График прохождения
		min	max	
1	Посещение лекционных и практических занятий	0	10	сессии

	В соответствии с количеством часов посещенных занятий (2 часа = 0,5 балла)			
3	Выполнение РГР «Дифференциальное и интегральное исчисления функций нескольких переменных, ряды»	28	40	летняя сессия
	Верное выполнение всех заданий РГР – 20 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 20 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 14 баллов, работа возвращается на доработку			
4	Защита РГР - практическая часть	20	30	летняя сессия
	Верное выполнение всех заданий защиты РГР – 15 баллов. В остальных случаях количество баллов находится умножением 15 на процент правильно выполненных заданий. Если обучающийся набрал меньше 10 баллов, работа выполняется повторно в полном объеме.			
5	Защита РГР - теоретическая часть (коллоквиум)	12	20	летняя сессия
	Заслушивается ответ по одному вопросу. Полный и корректный ответ на вопрос коллоквиума – 5 баллов. Неполный ответ или ответ, содержащий некоторые неточности - 4 балла. Ответ, содержащий только основные теоретические факты без обоснований – 3 балла			
Количество баллов по текущему контролю за семестр		60	100	летняя сессия
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ				
Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 – 100 баллов – зачтено с оценкой «отлично»; 81– 90 баллов – зачтено с оценкой «хорошо»; 60– 80 баллов – зачтено с оценкой «удовлетворительно»; менее 60 баллов – не зачтено. Итоговая оценка 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 занятия семинарского типа, 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, выполнению заданий 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;
- подготовку ко всем видам текущего контроля, промежуточной аттестации;
- 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.

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. 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 теоретические знания для решения задач.

Этапы выполнения контрольной работы:

- 1) подготовка к контрольной работе: изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой, изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний, отработка решения задач по проверяемой теме;
- 2) выполнение заданий контрольной работы.

Выполнение расчетно-графической работы

Расчетно-графическая работа (РГР) - самостоятельная письменная работа студента, в основе которой лежит решение задач, охватывающих одну или 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 задач: формулировка задания, исходные данные, решение задачи с обоснованием всех шагов решения, выводы по задаче, анализ информации, отраженной в виде графиков, диаграмм, рисунков. Текст должен быть написан без грамматических и орфографических ошибок. Работа 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.

Решение индивидуального домашнего задания

Индивидуальное домашнее задание - задание (иллюстративное, аналитическое), связанное с конкретной темой дисциплины.

Рекомендации по работе индивидуальным домашним заданием:

- сначала необходимо изучить все имеющиеся материалы по теме, чтобы составить целостное представление о обрабатываемой задаче;
- следует составить план решения задания, сформулировать критерий для проверки правильности решения, попытаться найти альтернативные способы решения, если такие существуют;
- реализовать план решения, проверить его правильность в соответствии с выбранным критерием, при необходимости использовать альтернативных способ решения;
- оформить решение индивидуального домашнего задания с указанием использованных способов решения, проверкой решения в соответствии с критерием.

Проведение экспертизы решения заданий РГР

При экспертизе решения заданий РГР студенту выдается решенное другим студентом задание для проверки правильности решения и оценки полноты и корректности обоснований. При проведении экспертизы следует обращать внимание на выполнение общих требований к оформлению работы, которые обычно указываются в документе «Методические указания к выполнению РГР», и частных требований к решению каждого задания, которые обычно представлены в образцах решения заданий.

Эксперту следует решение каждой задачи оценивать относительной оценкой от 0 до 1, чтобы потом её умножить на предусмотренное количество баллов за эту задачу. За невыполнение одного требования к решению (из указанных в списках выше) следует снимать с относительной оценки 0,25; за каждый недочет в решении – снимать 0,1. При этом в решении каждой задачи эксперт выделяет проблемное место и приводит

комментирующую запись о том, в чем ошибка или недоработка решения. Качество этого комментария важно при оценке работы эксперта.

На этапе экспертизы возможно взаимодействие эксперта с автором работы с целью исправить некоторые ошибки или недочеты. Окончательные оценки за решения следует выставить после такого взаимодействия, если оно состоялось.

Для оценки работы эксперта рекомендуется написать краткое заключение о качестве выполнения проверенной работы и своих впечатлениях от проведения её экспертизы. Задание РГР с экспертной оценкой следует передать преподавателю в указанный срок.

4. Методические рекомендации по подготовке обучающегося к промежуточной аттестации

Учебным планом по дисциплине **Дополнительные разделы математического анализа** предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации:

1) Зачет с оценкой.

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

Форма промежуточной аттестации «зачет с оценкой» 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.