***На правах рукописи***

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра прикладной математики

**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

*«Б1.Д.Б.14 Математический анализ»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*01.03.04 Прикладная математика*

(код и наименование направления подготовки)

*Математическое и компьютерное моделирование*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2023

Методические указания по изучению дисциплины «Математический анализ» предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика».

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю. П. Луговскова

«\_\_\_\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_г.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры прикладной математики

Заведующий кафедрой прикладной математики И.П. Болодурина.

Методические указания являются приложением к рабочей программе по дисциплине «Математический анализ» для направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Содержание**

[Введение………………………………………………………………………………………………...4](#_Toc7717997)

[1 Методические указания по лекционным занятиям 4](#_Toc7717997)

[2 Методические указания по практическим занятиям 4](#_Toc7717998)

[3 Методические указания по самостоятельной работе 5](#_Toc7717999)

[3.1 Методические указания по проработке и повторению теоретического материала (лекции, учебники, учебные пособия и т.д.) 5](#_Toc7718000)

[3.2 Методические указания по подготовке к практическим занятиям 6](#_Toc7718001)

[3.3 Методические указания по выполнению индивидуального задания (ИЗ) 6](#_Toc7718002)

[3.4 Методические указания по выполнению индивидуального задания повышенной сложности (ИЗПС) 7](#_Toc7718003)

[4 Методические указания по промежуточной аттестации 8](#_Toc7718004)

**Введение**

Приступая к изучению дисциплины «Математический анализ», необходимо, прежде всего, используя информационную образовательную среду университета, в личном кабинете ознакомиться с рабочей программой дисциплины «Математический анализ» направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»; взять в библиотеке, рекомендованные для изучения дисциплины учебные пособия; проверить наличие доступа к электронному курсу «Математика» в системе электронного обучения Moodle на сайте «Отдела информационных образовательных технологий» ОГУ. Кроме того, необходимо завести отдельные тетради для конспектирования лекций, работы на практических занятиях, а также для самостоятельных аудиторных и домашних заданий.

**1 Методические указания по лекционным занятиям**

Основным видом аудиторной работы студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика»*,* при изучении дисциплины «Математический анализ», являются лекции – 102 часа. Их посещение является крайне обязательным, так как на них излагаются в строгой логической последовательности все необходимые теоретические сведения, как правило, с доказательствами, лежащие в основе алгоритмов и методов изучаемой дисциплины. На лекционных занятиях студенты получают систематизированные знания по дисциплине «Математический анализ», на них акцентируется внимание на наиболее важных и сложных вопросах данной дисциплины. Кроме того, лекции используются для организации последующей самостоятельной работы студентов.

Для более продуктивного усвоения материала, излагаемого на лекциях, целесообразно придерживаться следующих рекомендаций:

1) вести конспект лекций в отдельной тетради, отмечая места, вызывающие вопросы, и выделяя задания для самостоятельной работы. Конспектирование лекции способствует лучшему ее запоминанию, оно мобилизует внимание, активизирует восприятие, мышление, вырабатывает умение в короткой и сжатой форме излагать преподаваемый материал;

3) в конспекте должны быть заголовки, подзаголовки, абзацы, широкие поля, на которых студент может фиксировать возникающие вопросы, рекомендации для последующего изучения, пропущенный материал и т.д.;

4) конспект следует вести аккуратно: формулы должны быть написаны разборчиво, чертежи выполняются надлежащего размера и со всеми необходимыми обозначениями, определения и формулировки теорем следует выделять для того, чтобы упростить восприятие структуры изучаемого материала;

5) в случае непонимания некоторого материала, следует сразу обратиться к преподавателю за разъяснением данного вопроса, иначе будет не понят не только данный вопрос, но и, как правило, весь последующий теоретический материал;

6) на лекцию целесообразно приносить фонд оценочных средств, чтобы сразу проверить уяснены ли все теоретические вопросы, которые могут быть заданы по данному материалу;

7) на лекции желательно приносить учебники (Рабочая программа, раздел 5), чтобы, в случае необходимости, лектор прокомментировал, разъяснил или дополнил приведенный там материал;

8) Перед каждой следующей лекцией необходимо прорабатывать материалы предыдущей лекции, используя конспект, рекомендованные преподавателем учебные пособия, материалы, размещаемые в электронном курсе: соответствующие теоретические сведения и презентации к лекциям.

**2 Методические указания по практическим занятиям**

Согласно рабочей программе дисциплины, на практические занятия отводится – 84 часа. Их главная задача – закрепить и углубить знания, полученные на лекциях, более детально изучить (освоить) алгоритмы и методы дисциплины, используемые для решения как типовых, так и нестандартных задач. На практических занятиях студенты получают навыки применения понятий и основных методов из математики для выполнения типовых задач и для рассмотрения возможностей использования данных методов для решения прикладных задач. Кроме того, практические занятия используются для организации последующей самостоятельной работы студентов. Тематика практических занятий, с указанием, соответствующих разделов дисциплины, представлена в рабочей программе дисциплины. Для более эффективного усвоения материала при подготовке к практическим занятиям следует в обязательном порядке проработать весь необходимый теоретический материал, отработать алгоритмы и методы, использовавшиеся на предыдущих практических занятиях, выполнить все текущие домашние задания.

Во время практических занятий студентам целесообразно придерживаться следующих рекомендаций:

1) задания на практических занятиях следует выполнять в отдельной тетради;

2) темы практических занятий приведены в рабочей программе по дисциплине;

3) в тетради для практических занятий должны быть заголовки, подзаголовки, абзацы, широкие поля, на которых студент может фиксировать возникающие вопросы, рекомендации для последующего изучения и решения, пропущенный материал и т.д.;

4) тетрадь для практических занятий следует вести аккуратно: формулы должны быть написаны разборчиво, чертежи выполняются надлежащего размера и со всеми необходимыми обозначениями;

5) при решении заданий надо их решать максимально самостоятельно, лишь время от времени сверяя результаты с ответами, полученными студентом, решающим данную задачу у доски;

6) при решении задач следует обязательно записывать все пояснения, которые необходимы по ходу решения задачи, иначе метод решения задачи быстро забудется;

7) на практические занятия следует приносить: тетради для лекционных и практических занятий, учебник и задачник (Рабочая программа, раздел 5.1), справочник по формулам школьной математики.

**3 Методические указания по самостоятельной работе**

Основным видом деятельности студента при изучении дисциплины «Математический анализ» для направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» – 350,25 часа – является самостоятельная работа. Успешное усвоение учебного материала возможно только при комплексном подходе, состоящем в получении новой информации. Самостоятельная работа включает в себя проработку и изучение теоретического материала, в том числе, и самостоятельное изучение некоторых разделов дисциплины, отработку навыков применения алгоритмов и методов дисциплины «Математический анализ» при решении типовых заданий и заданий прикладного характера. Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, представлен в рабочей программе дисциплины. Текущая оценка самостоятельной работы студентов и контроль за ходом усвоения дисциплины осуществляется с помощью аудиторных и домашних контрольных/проверочных работ.

**3.1 Методические указания по проработке и повторению теоретического материала (лекции, учебники, учебные пособия и т.д.)**

При организации самостоятельной работы при изучении и повторении теоретического материала студентам целесообразно придерживаться следующих рекомендаций:

1) работу над конспектом лекции следует начинать с его доработки (исправление замеченных ошибок, доработки чертежей, разъяснение непонятных фрагментов материала и т.д) желательно в день прочтения лекции, пока материал еще легко воспроизводим в памяти;

2) готовиться к сдаче теоретической части экзамена целесообразно во время изучения соответствующего материала в течение всего семестра, записывая ответы на вопросы к экзамену;

3) при самостоятельной работе над теоретическим материалом применять:

‑ конспект лекций;

‑ основную и дополнительную литературу (Рабочая программа, пункты 5.1 и 5.2);

‑ специализированные сайты (Рабочая программа, пункт 5.4);

‑ информационные справочные системы современных информационных технологий (Рабочая программа, пункт 5.5);

‑ при необходимости осуществлять самостоятельный подбор источников;

4) перед очередной лекцией следует повторить материал предыдущих лекций;

5) осуществлять самоконтроль усвоения теоретического материала посредством ответов на вопросы, приведенные в основной и дополнительной литературе (Рабочая программа, пункты 5.1 и 5.2), а также в фонде оценочных средств.

**3.2 Методические указания по подготовке к практическим занятиям**

При организации самостоятельной работы при подготовке к практическим занятиям студентам целесообразно придерживаться следующих рекомендаций:

1) работу над домашнем заданием к следующему практическому занятию следует начинать с доработки записей, сделанных во время прошедшего практического занятия (исправление замеченных ошибок, доработки чертежей, разъяснение непонятных фрагментов решений задач и т.д), желательно в день прошедшего практического занятия, пока материал еще легко воспроизводим в памяти;

2) при решении домашних заданий применять:

‑ конспект лекций;

‑ записи, выполненные на практических занятиях;

‑ основную и дополнительную литературу (Рабочая программа, пункты 5.1 и 5.2);

‑ специализированные сайты (Рабочая программа, пункт 5.4);

‑ информационные справочные системы современных информационных технологий (Рабочая программа, пункт 5.5)

‑ при необходимости осуществлять самостоятельный подбор учебников, методических рекомендаций и задачников;

3) при решении задач следует обязательно записывать все пояснения, которые необходимы по ходу решения задачи, иначе метод решения задачи быстро забудется;

4) осуществлять самоконтроль выполненных решений, используя проверку, приведенные ответы в задачниках, а также компьютерные математические пакеты;

5) перед очередным практическим заданием следует повторить заданные теоретические задания и освежить в памяти решения подготовленных задач.

**3.3 Методические указания по выполнению индивидуального задания (ИЗ)**

ИЗ выполняется для систематизации, закрепления и расширения теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения, а также формирования умений их применять при решении типовых заданий.

При выполнении ИЗ студентам целесообразно придерживаться следующих рекомендаций:

1) номер варианта ИЗ совпадает с номером студента в списке группы;

2) студент, имеющий, например, вариант № 7, должен решать задачи под номерами: 1.7, 2.7, 3.7 и т.д.;

3) готовиться к сдаче ИЗ целесообразно во время решения аналогичных задач в течение всего семестра;

4) при решении заданий ИЗ применять:

‑ решения типовых вариантов, приведенные в сборнике с ИЗ;

‑ конспект лекций;

‑ записи, выполненные на практических занятиях;

‑ основную и дополнительную литературу (Рабочая программа, пункты 5.1 и 5.2);

‑ специализированные сайты (Рабочая программа, пункт 5.4);

‑ информационные справочные системы современных информационных технологий (Рабочая программа, пункт 5.5);

‑ при необходимости осуществлять самостоятельный подбор учебников, методических рекомендаций и задачников;

5) при решении ИЗ следует обязательно записывать все пояснения, которые необходимы по ходу решения задачи, иначе метод решения задачи быстро забудется;

6) если решение задачи (задач) вызывает трудности, то допускаются консультации у преподавателя на практических занятиях;

6) решения задач ИЗ должны быть разборчиво переписаны в отдельную тетрадь; если у студента неразборчивый почерк, то он может выполнить ИЗ с помощью текстового редактора «Microsoft Word» (Общие требования и правила оформления студенческих работ: http://osu.ru/doc/385);

7) на тетрадь наклеивается титульный лист, выполненный по следующему образцу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Минобрнауки Российской Федерации  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «Оренбургский государственный университет»  Кафедра прикладной математики  Индивидуальное задание по дисциплине  *«Математика »*  Вариант № 13   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | № задачи | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | Оценка за ИЗ | | Баллы |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   Выполнил: Проверил:  Студент гр. доцент кафедры ПМ  Петров И.Н. Сидоров Б.В.  «17» декабря 20\_\_г. «22» декабря 20\_\_ г.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (подпись)  Оренбург  20\_\_ |

8) на защите ИЗ студент должен быть готов дать объяснения по методам решения заданий ИЗ.

**3.4 Методические указания по выполнению индивидуального задания повышенной сложности (ИЗПС)**

ИЗПС выполняется для овладения навыками изучения математической литературы, решения заданий повышенной сложности, а также методикой построения, анализа и применения математических моделей.

При выполнении ИЗПС студентам целесообразно придерживаться следующих рекомендаций:

1) готовиться к сдаче ИЗПС целесообразно во время изучения соответствующего материала в течение всего семестра;

2) при решении заданий ИЗПС студент подбирает необходимые источники самостоятельно, при необходимости консультируясь с преподавателем;

3) при решении ИЗПС следует обязательно записывать все пояснения, которые необходимы по ходу решения задачи, иначе метод решения задачи быстро забудется;

4) если решение задачи (задач) вызывает трудности, то допускаются консультации у преподавателя на практических занятиях;

5) решения задач ИЗПС должны быть разборчиво переписаны в отдельную тетрадь; если у студента неразборчивый почерк, то он может выполнить ИЗПС с помощью текстового редактора «Microsoft Word» (Общие требования и правила оформления студенческих работ: http://osu.ru/doc/385);

6) на тетрадь наклеивается титульный лист, выполненный по следующему образцу

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Минобрнауки Российской Федерации  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «Оренбургский государственный университет»  Кафедра прикладной математики  Индивидуальное задание повышенной сложности по дисциплине  «Математика *»*  Вариант № 13   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | № задачи | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Оценка за ИЗПС | | Баллы |  |  |  |  |  |  |   Выполнил: Проверил:  Студент гр. доцент кафедры ПМ  Петров И.Н. Сидоров Б.В.  «17» декабря 20\_\_г. «22» декабря 20\_\_ г.  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись) (подпись)  Оренбург  20\_\_ |

7) на защите ИЗПС студент должен быть готов дать объяснения по методам решения заданий ИЗПС.

1. **Методические указания по промежуточной аттестации**

Экзамен проводятся в форме собеседования по билетам. В каждом билете содержатся 5 вопросов, включающих теоретические вопросы из блока D ФОС дисциплины и практические задачи уровня типовых заданий блоков В.0 и В.1 ФОС дисциплины. Списки вопросов для подготовки к экзамену, а также описание структуры билета представлены в ФОС дисциплины.

Поскольку, при оценивании результатов освоения дисциплины «Математический анализ» для направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика» используется балльно-рейтинговая система, итоговая оценка по дисциплине (за каждый семестр отдельно) складывается из балла, полученного за выполнение текущих контрольных работ данного семестра, и балла, полученного на экзамене. Правила расчета итогового балла за семестр (по семестрам) и критерии итогового результата представлены в ФОС дисциплины.

При подготовке к промежуточной аттестации необходимо повторять пройденный материал в соответствии с примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на экзамен и содержащихся в ФОС. Использовать конспект лекций и рекомендованную литературу. Обратить особое внимание на темы учебных занятий, пропущенных по разным причинам. При необходимости обратиться за консультацией к преподавателю.

При подготовке к экзамену следует придерживаться следующих рекомендаций:

1) готовиться к сдаче теоретической части экзамена целесообразно во время изучения соответствующего материала в течение всего семестра, записывая ответы на вопросы к экзамену (Фонд оценочных средств);

2) при подготовке к сдаче практической части экзамена целесообразно использовать тщательно разобранные решения ИЗ;

3) если подготовка к экзамену вызывает трудности, то студенту необходимо обратиться к преподавателю за консультацией и методической помощью.