***На правах рукописи***

Минобрнауки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра информатики

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«Б1.Д.Б.20 Численные методы в инженерных расчетах»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*09.03.02 Информационные системы и технологии*

(код и наименование направления подготовки)

*Анализ данных и машинное обучение*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2024

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Токарева М.А.

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании кафедры информатики.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Токарева М.А.

Методические указания являются приложением к рабочей программе по дисциплине *«Численные методы в инженерных расчетах»,* зарегистрированной в ЦИТ под учетным номером *168011.*

**Содержание**

[1 Методические указания к лекционным занятиям 4](#_Toc133583328)

[2 Методические указания к лабораторным занятиям 6](#_Toc133583329)

[3 Методические указания к самостоятельной работе 6](#_Toc133583330)

[4 Подготовка и защита индивидуального творческого задания 8](#_Toc133583331)

[5 Методические указания по промежуточной аттестации 9](#_Toc133583332)

[5.1 Методические указания к рубежному контролю 9](#_Toc133583333)

[5.2 Подготовка к экзамену 10](#_Toc133583334)

# Методические указания к лекционным занятиям

Лекции являются одной из основных форм обучения дисциплине «Численные методы в инженерных расчетах», которые должны решать следующие задачи:

* получить базовые представления о фундаментальных понятиях численных методов, как о дисциплине, имеющей не только прикладное, но и мировоззренческое значение; ее роли в системе подготовки бакалавра общего профиля по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии;
* освоить основные классические численные методы и технологии вычислительного эксперимента;
* владеть умениями и навыками алгоритмизации и численного решения задачи на компьютере;
* стимулировать самостоятельную деятельность по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

Изучение дисциплины следует начинать с анализа рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Успешное освоение дисциплины «Численные методы в инженерных расчетах» предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Лекционный материал усваивается студентов в двух формах: в процессе лекционного занятия и во время самостоятельной работы.

В процессе лекции основной материал представлен в виде презентации и сопровождается пояснениями лектора. Кроме этого необходимо во время занятия вести краткий конспект, обращая внимание, на логику изложения материла, аргументацию и приводимые примеры.

При конспектировании лекций студентам необходимо излагать услышанный материал на лекции своими словами. Для того, чтобы было оптимальное соотношение темпа лекции и процесса конспектирования, необходимо:

1. сначала дослушать предложение до конца, понять его смысл, и кратко это оформить в тетради (в документе текстового редактора);
2. использовать систему сокращений. Сокращения могут быть глобальными и локальными. Глобальные сокращения представляют собой, как правило, 1-2 символа, которые вы часто используете, ведя записи и заметки. Например, можно использовать математические символы , они будут весьма полезны не только в математике, но и в информатике, биологии, философии и любой другой дисциплине.

Локальные – это чаще всего сокращение до одной или нескольких букв часто встречающегося слова. Например, слова «развитие», «развивать» и прочие однокоренные слова можно сократить так: рã или как-то по-другому. Однако, следует избегать большого количества локальных сокращений на небольшом участке текста, поскольку велика вероятность того, что сложно будет разобрать свои записи в последующем

1. использовать прием выделения цветом небольших участков текста (термины, правила и пр.), например, специальными выделителями;
2. выделять важные места в своих записях символами (\*, ✓ и др.), аббревиатурами, например, NotaBene(NB!) (особо важное, обратить внимание) и т.п.
3. записывать свои вопросы каждый раз, когда что-либо не понятно, если ответ на него не найден в процессе лекции.
4. Использовать систему ссылок. Ссылки могут быть как сквозные, так и в рамках отдельной лекции. Если преподаватель опирается на ранее озвученный им материал, то рекомендуется вернуться к этому месту в своем конспекте и сделать в нем пометку.
5. По возможности можно сравнивать свои конспекты с конспектами двух-трех других студентов, при этом дополняя и исправляя свои записи.

Для оформления конспектов лекций можно использовать систему Cornell note taking (система конспектирования Корнелла).

Необходимо страницу разделить на две колонки: колонка для конспекта (справа) занимает 2/3 страницы, колонка для вопросов и ключевых слов (слева) занимает 1/3 страницы. Внизу страницы необходимо оставить пять-семь строк или около 5-6 сантиметров.

Основные записи, сделанные во время лекции, пишутся в колонке справа; они обычно включают в себя основные идеи лекции. Также рекомендуется использовать систему сокращений, приемов выделения текста, систему ссылок, описанные выше.

Ключевые моменты оформляются в левой колонке. Это могут быть вопросы по теме, ключевые слова или план, принципы, правила и т.п. Также могут быть записаны вопросы, ответов на которые нет в тексте конспекта или учебника, но которые требуют более углубленного изучения темы.

Нижняя часть страницы используется для подведения итогов и обобщения темы. Как правило, для этого необходимо несколько предложений, если тема не очень обширная. Если же у студента не получается сформулировать вывод, это может говорить о том, что он не очень хорошо понял материал лекции и поэтому не может выделить главное. В данный раздел следует включить формулы, термины и т. д.

Во внеучебное время лекционный материал следует повторно анализировать в тот же день, когда читалась лекция, помечая непонятные места. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за консультацией к преподавателю. Если конспект оформлен по системе Cornell note taking, то очень важно уметь пересказать конспект, закрыв правую колонку (например, бумагой или папкой). Для этого можно использовать выписанные вопросы, ключевые слова, план содержания и пр. За исключением определений и точных формулировок следует стараться пересказывать своими словами, чтобы лучше понять изученный материал.

Рекомендуемую в рабочей программе дисциплины литературу следует использовать после изучения данной темы в целях дополнительного, более углубленного изучения материала по тем вопросам, которые были даны лектором для самостоятельного изучения.

Каждая тема имеет свои специфические понятия. Усвоение материала необходимо начинать с усвоения этих понятий. Если встречается незнакомое понятие, необходимо посмотреть его суть и содержание в словаре или ином источнике, выписать его значение в тетрадь для подготовки к занятиям.

При подготовке материала необходимо обращать внимание на точность определений, последовательность изучения материала, аргументацию, собственные примеры, анализ конкретных ситуаций.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

# Методические указания к лабораторным занятиям

При домашней подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен повторить изученную тему.

Лабораторная работа проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность лабораторной работы – не менее 2-х академических часов. Перед проведением лабораторной работы преподавателем организуется инструктаж, а по ее окончании – обсуждение итогов.

Проведению лабораторной работы должна предшествовать проверка теоретической подготовленности обучающихся.

В процессе лабораторной работы как вида учебных занятий студенты выполняют одно или несколько лабораторных заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

После выполнения каждой лабораторной работы студент демонстрирует результат выполнения преподавателю, отвечает на вопросы. Преподаватель оценивает работу.

Лабораторная работа выполняется каждым студентом самостоятельно.

Студенты, пропустившие занятия, выполняют лабораторные работы во внеучебное время.

При выполнении лабораторной работы рекомендуется следующим образом организовывать свою деятельность:

1. осознать цель и задачи лабораторной работы;
2. внимательно изучить теоретическую часть лабораторной работы, разобрать алгоритм выполнения типовой задачи;
3. выполнить свой вариант предложенного задания соответствующего уровня (репродуктивного, реконструктивного, творческого);
4. в ходе выполнения задания оформить пошаговый алгоритм его выполнения в документе MS Word или другом текстовом процессоре, рекомендуется сопровождать описание выполнения задания снимками экрана (скриншотами, screenshot);
5. оценить результаты, полученные при выполнении задания, сформулировать выводы.

# Методические указания к самостоятельной работе

Самостоятельная учебная деятельность является необходимым условием успешного образования. Многие профессиональные навыки, способность мыслить и обобщать, делать выводы и строить суждения, выступать и слушать других, – все это развивается в процессе самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная учебная работа является равноправной формой учебных занятий, наряду с лекциями, семинарами, практическими и лабораторными занятиями, экзаменами и зачетами, но реализуемая во внеаудиторное время.

Самостоятельная работа - вид учебной деятельности, базирующийся на выполнении студентами комплекса усложняющихся профессионально-ориентированных заданий при консультационно-координирующей помощи преподавателя, ориентированный на формирование результатов обучения, выраженных соответствующими компетенциями.

Изучение дисциплины предполагает не только познавательную деятельность, которую студенты осуществляют во время лекций, семинаров, лабораторных или практических занятий, но и самостоятельную работу, осуществляемую вне аудиторных занятий. Успешное усвоение учебного материала возможно только при комплексном подходе, состоящем в получении новой информации в ходе лекции или лабораторного занятия; ее понимания и обобщения; записи в собственной интерпретации в виде текста, схем, таблиц; самостоятельного изучения и конспектирования рекомендованной учебной литературы; подробного рассмотрения и выполнения различных практических заданий.

Самостоятельная работа студента состоит, во-первых, из деятельности студентов во всех организационных формах учебных занятий и во внеаудиторное время, когда они самостоятельно изучают нормативно-правовые акты и теоретический материал, определенный содержанием рабочей программы. Во-вторых, выполнения учебных заданий, которые рекомендованы студенту во время обучения: решить практические задания, подготовить доклад по какой-либо проблеме, написать реферат, контрольную или курсовую работу.

Самостоятельная внеаудиторная работа студента может включать в себя: типовые виды (выполняются всеми студентами) и нестандартные (выполняются не всеми, участие в этих видах зависит от наличия сформированности тех или иных компетенций).

К типовым видам самостоятельной работы по дисциплине «Численные методы в инженерных расчетах» относятся:

1) подготовка к занятиям (лекционным, лабораторным);

2) выполнение заданий контрольной работы, предусмотренных рабочей программой;

3) подготовка и сдача экзамена.

К нестандартным видам самостоятельной работы можно отнести участие студента в научных исследованиях, проводимых в рамках студенческого научного общества.

Подготовка студента к занятиям должна включать в себя не только непосредственное выполнение домашнего задания. Она должна предусматривать тот факт, что последующее занятие будет направлено на изучение нового теоретического и/или практического материала. Такая подготовка предполагает изучение рабочей программы, установление связи с ранее полученными знаниями, выделение наиболее значимых и актуальных проблем, на изучении которых следует обратить особое внимание.

При подготовке к лекционным, лабораторным занятиям необходимо:

1) выполнять подбор, изучение, анализ, классификацию и конспектирование литературы по учебной дисциплине, рекомендованной в рабочей программе, соответственно изучаемой теме (Рабочая программа, пункты 5.1 и 5.2);

2) систематическое чтение периодической печати, поиск и анализ дополнительной информации в журналах, рекомендованных рабочей программой по изучаемой дисциплине, с целью выяснения наиболее сложных, непонятных вопросов и их уточнения во время консультаций (Рабочая программа, пункты 5.1 и 5.2);

3) осуществлять активный поиск информации по изучаемой теме с использованием возможностей информационно-поисковых систем, а также сайтов, рекомендованных рабочей программой: (Рабочая программа, пункт 5.4);

4) осуществлять просмотр скринкастов или иных подкастов, ментальных карт, если таковые предусмотрены курсом;

5) прослушивание и/или просмотр телевизионных и радио передач, каналов на видеохостингах в интересах освоения изучаемой дисциплины и в целом будущей профессии, а также повышения общего культурного и образовательного уровня.

Если преподавателем предусмотрено в рамках дисциплины выполнение типовых или усложняющихся учебных заданий, то учебная деятельность в данном случае может предполагать циклическое прохождение 4-х этапов: ознакомительно-ориентационного, исполнительского, поискового и творческого, т.е. при освоении каждой (го) темы (раздела) у студента есть возможность пройти эти этапы.

*Ознакомительно-ориентационный этап*. Данный этап начинается с лекций по содержанию конкретной темы, это позволит студентам определиться с направлением изучения материала, познакомиться с базовыми понятиями, ощутить социальную и профессиональную востребованность решаемых задач, способствует формированию мотивации к самостоятельному освоению дисциплины.

Студенту рекомендуется запланировать перечень усредненных временных интервалов для изучения темы или совокупности тем следующим образом:

- время, затрачиваемое на решение типовых задач (исполнительского уровня);

- время, затрачиваемое студентом, на решение задач и заданий поискового уровня;

- время, затрачиваемое студентом, на решение заданий творческого уровня.

Значение , где *j=1,…,3* (уровень задач и заданий самостоятельной работы), измеряется в днях или неделях.

По истечении времени или в течение этого времени в случае возникновения трудностей следует обратиться к преподавателю за консультацией в любой доступной форме взаимодействия.

Такая консультация может также являться обычной контрольной точкой.

*Исполнительский этап*. На данном этапе при использовании методического обеспечения, предложенного преподавателем, следует изучить теоретический материал на примере реализованных типовых задач и выполнить задачи репродуктивного характера (1-го уровня).

Следует отметить, что поскольку время является некоторой усредненной характеристикой и может изменяться, поэтому временные интервалы самостоятельной работы могут корректироваться в процессе изучения дисциплины.

*Поисковый этап*. На данном этапе студенты выполняют задания 2-го уровня – реконструктивные с элементами эвристики. Если у студента на предыдущем этапе возникают трудности, то не следует переходить к решению задач 2-го уровня, пока не будут разрешены затруднения в решении типовых задач.

*Творческий этап*. Данный этап проходят, как правило, меньшинство студентов. Для выполнения творческих заданий студентам в ходе самостоятельной работы могут быть предложены проектные задания.

К рекомендациям по выполнению проектного задания можно отнести следующее:

* сформировать понимание проблемной ситуации (знакомство с общей формулировкой задания, определение для себя новых, незнакомых понятий);
* формализовать задачу (уточнить условие задачи, входные данные, сформулировать перед собой цель, провести декомпозицию цели, сформулировать подзадачи);
* спланировать самостоятельную деятельность по реализации задания (в письменном или печатном виде сформировать общий график работы, возможно, обсудить его с преподавателем).

# 4 Подготовка и защита индивидуального творческого задания

Индивидуальные творческие задания представляют собой разнообразные самостоятельно выполненные работы научного, методического или учебно-практического характера, имеют заведомо нестандартный характер и оцениваются в соответствии с критериями. Содержание творческого задания должно быть согласовано с преподавателем и выполнено в сроки, предусмотренные учебным планом. Индивидуальное творческое задание (ИТЗ) является формой закрепления и контроля теоретических знаний и практических навыков, полученных студентом во время изучения дисциплины, а также формирования навыков творческого представления полученных результатов. Отличительной особенностью выполнения индивидуальных творческих заданий является: высокая степень самостоятельности, умение логически обрабатывать материал, сравнивать, сопоставлять и обобщать по тем или иным признакам, , давать собственную оценку какой-либо работы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых решений, уметь четко и логично излагать свои мысли.

Цель выполнения индивидуального творческого задания (ИТЗ) - формирование у студентов умений и навыков эффективного использования численных методов для решения задач, возникающих в процессе обучения в вузе, а также задач предметной области своей будущей профессиональной деятельности.

Задачами выполнения ИТЗ являются:

1. закрепление теоретических знаний по дисциплине «Численные методы в инженерных расчетах»;
2. развитие у студентов умения самостоятельно работать с литературными, справочными, нормативными источниками;
3. овладение основными методами, способами и приемами решения задач вычислительной математики;
4. закрепление навыков алгоритмической и программной реализации базовых численных методов.

ИТЗ должно быть оформлено в соответствии с требованиями, предъявляемыми к выполнению студенческих работ в соответствии с СТО «Работы студенческие. Общие требования и правила оформления», режим доступа: <http://www.osu.ru/docs/official/standart/standart_101-2015.pdf> .

Выполненное творческое задание представляется преподавателю на лабораторном занятии. Преподаватель просматривает работу на соответствие заданию и изучает содержание, задавая при необходимости вопросы студенту. По результатам проверки указываются недочеты (при наличии). Преподаватель обсуждает со студентом причины допущения недочетов, дает студенту рекомендации, позволяющие их исправить и качественно улучшить работу. Исправленный вариант работы студент повторно сдает преподавателю, рассказывая, какие исправления были внесены и почему. По результатам выставляется оценка с учетом шкалы оценивания.

# Методические указания по промежуточной аттестации

## 5.1 Методические указания к рубежному контролю

Рубежный контроль может проводиться в виде тестирования (вариант примерного теста приведен в фонде оценочных средств дисциплины, раздел 2, блок А.0) или в виде устного опроса (перечень вопросов приведен в фонде оценочных средств дисциплины, раздел 2, блок А.1).

Тестирование проводится с помощью автоматизированной программы тестирования или путем заполнения бланка с вариантом тестовых заданий на бумажном или электронном носителе. При автоматизированном тестировании результаты тестирования и итоговая оценка автоматически подсчитываются системой тестирования и сохраняются в базе результатов. При тестировании путем заполнения бланков тестовых заданий результаты подсчитываются преподавателем и переводятся в оценку.

Тестирование проводится как по отдельным разделам дисциплины, так и по дисциплине в целом. На тестирование по разделу дисциплины отводится 20 минут, а каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. На тестирование по всем разделам дисциплины отводится 45 минут, а каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос тестового задания дается один балл. Перевод баллов в оценку производится в соответствии с критериями и шкалой оценивания (фонд оценочных средств дисциплины, раздел 2, блок D).

Для прохождения тестирования студент имеет две попытки при тестировании по разделу дисциплины и три попытки при тестировании по дисциплине в целом.

Устный опрос является одним из основных и эффективных способов оценки знаний студентов. Именно в ходе текущего устного опроса происходит основная обработка студентом учебного материала, отбираются и закрепляются наиболее значимые знания, вырабатывается логическая последовательность изложения.

При устном опросе ответ студента должен представлять собой развернутое, логически связное и последовательное сообщение по тематике вопроса. Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. Опрос проводится во время аудиторных занятий и предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя.

Подготовка к устному опросу проводится в ходе самостоятельной внеаудиторной работы студента и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса. В среднем, подготовка к устному опросу по одному практическому занятию занимает от 2 до 3 часов в зависимости от сложности темы и особенностей организации студентом своей самостоятельной работы.

Оценивание ответа студента при устном опросе проводится в соответствии с критериями и шкалой оценивания (фонд оценочных средств дисциплины, раздел 2, блок D). Преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

При подготовке к рубежному контролю обучающемуся следует придерживаться следующих рекомендаций:

- готовиться к теоретической части рубежного контроля целесообразно во время изучения соответствующего материала, записывая ответы на вопросы для устного опроса;

- для получения положительной оценки необходимо выполнить все задания практических занятий и лабораторных работ, проведенных к моменту начала недели рубежного контроля;

- если подготовка к рубежному контролю вызывает трудности, то обучающемуся необходимо заранее обратиться к преподавателю за разъяснениями.

* 1. **Подготовка к экзамену**

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является экзамен.

Экзамен проводится с использованием билетов, содержащих два теоретических вопроса и одну задачу. Задания билетов выбираются из различных разделов дисциплины.

Критерии оценки экзаменационных ответов:

‑ оценка *«отлично»* выставляется, если обучающийся в полном объеме усвоил программный материал последовательно, логично и аргументировано его излагает, не допуская ошибок, исчерпывающе ответил на теоретические вопросы билета, не затруднился с ответом на дополнительные вопросы экзаменатора, успешно решил задачу, продемонстрировав необходимые навыки и умение правильно применять теоретические знания в практической деятельности;

‑ оценка *«хорошо»* выставляется, если обучающийся знает программный материал, правильно, по существу и последовательно отвечает на теоретические вопросы билета, в целом правильно решил задачу, владеет основными умениями и навыками, при ответе не допускает существенных ошибок и неточностей;

‑ оценка *«удовлетворительно»* выставляется, если студент усвоил только основные положения программного материала, содержание вопросов билета изложил поверхностно, без должного обоснования, допустил неточности и ошибки, задачу решил не в полном объеме и/или с существенными неточностями, испытывал затруднения при ответе на часть дополнительных вопросов;

‑ оценка *«неудовлетворительно»* выставляется, если студент не знает основных положений программного материала, не в состоянии решить задачу даже при существенной помощи преподавателя, не может ответить на большинство дополнительных вопросов или отказывается отвечать.

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, раздел «Блок D»);

2) при подготовке к сдаче практической части экзамена целесообразно использовать тщательно разобранные решения индивидуальных вариантов лабораторных работ, а также примеров из лекционного материала;

3) если подготовка к экзамену вызывает трудности, то студенту необходимо проконсультироваться у преподавателя.