

|                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Документ подписан простой электронной подписью<br>Информация о владельце:<br>ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич<br>Должность: Ректор<br>Дата подписания: 31.08.2026 10:29:38<br>Уникальный программный ключ:<br>054c0182970293149c31699f0009940392896664 | МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное<br>учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») | Рабочая программа дисциплины "Вариационное исчисление" по направлению подготовки (специальности)<br>02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» направленности (профилю)<br>Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

### Вариационное исчисление

#### Направление подготовки (специальность)

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

#### Направленность (профиль)

Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем

#### Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

#### Форма обучения

очная

#### Год(ы) набора

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2025 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

является изучение теоретических и практических основ вариационного исчисления и оптимального управления.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук

ОПК-1.2. Демонстрирует умения решать типовые задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук

ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.17

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Дифференциальные и разностные уравнения

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Преддипломная практика

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

#### Знать:

Для достижения ОПК-1.1: понятия, методы, теоремы и факты вариационного исчисления

#### Уметь:

Для достижения ОПК-1.2: решать задачи вариационного исчисления

#### Владеть:

Для достижения ОПК-1.3: основными понятиями, теоремами, законами вариационного исчисления для решения задач профессиональной деятельности

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

##### 3.1 Знать:

3.1.1 теоретические положения всех разделов дисциплины, основные методы вариационного исчисления, необходимые для решения прикладных практических задач

##### 3.2 Уметь:

3.2.1 применять методы вариационного исчисления для решения практических задач

##### 3.3 Владеть:

3.3.1 применения на практике алгоритмов условной и безусловной оптимизации функционалов

### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану : 108

в том числе :

аудиторные занятия : 66

самостоятельная работа : 35,3

:

контактная работа: 72,7

ИКР: 6,7

Виды контроля в семестрах:

зачеты 7



### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Семестр / Курс | Часов | Литература                             |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Метод вариаций в задачах с неподвижными границами</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |       |                                        |
| 1.1         | Примеры задач вариационного исчисления, вариация и ее свойства, необходимое условие экстремума функционала, исследование на экстремум задач с неподвижными границами. Уравнение Эйлера. Некоторые простейшие случаи интегрируемых уравнений Эйлера. Определение экстремума функционалов зависящих от нескольких функций, а также от производных более высокого порядка. Уравнение Эйлера-Пуассона. Функционалы, зависящие от функций нескольких независимых переменных. Некоторые приложения. /Лек/ | 7              | 2     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 1.2         | Простейшая задача классического вариационного исчисления. Функционалы, зависящие от нескольких функций. Функционалы, зависящие от старших производных. Контрольная работа №1. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7              | 6     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 1.3         | Старинные экстремальные задачи классического вариационного исчисления. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 7              | 4     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 1.4         | Решение задач к разделу. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7              | 10    | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
|             | <b>Раздел 2. Вариационные задачи с подвижными границами</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |       |                                        |
| 2.1         | Простейшая задача с подвижными границами. Условие трансверсальности. Задача с подвижными границами для функционалов, зависящих от нескольких функций. Экстремали с угловыми точками. Односторонние вариации. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7              | 4     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.2         | Задачи с подвижными границами. Условия трансверсальности. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 7              | 6     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.3         | Задача Больца /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7              | 2     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 2.4         | Решение задач к разделу. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7              | 8     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
|             | <b>Раздел 3. Достаточные условия экстремума</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |       |                                        |
| 3.1         | Поле экстремалей. Функция Вейерштрасса. Условие Лежандра. Преобразование уравнений Эйлера к каноническому виду. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 7              | 2     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.2         | Достаточные условия экстремума Вейерштрасса и Лежандра. Контрольная работа №2 /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7              | 4     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.3         | Достаточные условия экстремума /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 7              | 2     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 3.4         | Решение задач к разделу. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7              | 5,3   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
|             | <b>Раздел 4. Вариационные задачи на условный экстремум</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |       |                                        |
| 4.1         | Управляемый процесс. Связи различного вида. Изопериметрические задачи. Принцип Лагранжа. Примеры. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7              | 4     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 4.2         | Задачи на условный экстремум. Принцип Лагранжа. Изопериметрические задачи на условный экстремум. Контрольная работа №3 /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 7              | 8     | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |



|                                                             |                                                                                                                                                                                                                                        |   |     |                                        |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|----------------------------------------|
| 4.3                                                         | Задача Дидоны, задача Чаплыгина и задача о вертикальном подъеме ракеты. /Лаб/                                                                                                                                                          | 7 | 4   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 4.4                                                         | Решение задач к разделу. /Ср/                                                                                                                                                                                                          | 7 | 4   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 5. Оптимальное управление и принцип максимума</b> |                                                                                                                                                                                                                                        |   |     |                                        |
| 5.1                                                         | Элементарная задача оптимального управления. Задача оптимального управления, принцип максимума Понтрягина. Оптимальное управление и задачи техники. Связь между оптимальным управлением и классическим вариационным исчислением. /Лек/ | 7 | 4   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 5.2                                                         | Задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Контрольная работа №4 /Пр/                                                                                                                                               | 7 | 10  | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 5.3                                                         | Задача о вертикальном подъеме ракеты с ограниченной тягой, аэродинамическая задача Ньютона и задача о быстродействии. /Лаб/                                                                                                            | 7 | 4   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| 5.4                                                         | Решение задач к разделу. /Ср/                                                                                                                                                                                                          | 7 | 8   | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |
| <b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>                     |                                                                                                                                                                                                                                        |   |     |                                        |
| 6.1                                                         | Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/                                                                                                                                                                                    | 7 | 6,7 | Л1.1 Л1.2Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Э1 Э2 Э3 |

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

| №  | Обязательный вид выполняемой работы                                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Самостоятельная работа в форме домашних работ                                      |
| 2. | Самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях                     |
| 3. | Активное участие студентов на практических и лабораторных занятиях (решение задач) |
| 4. | Устный ответ на теоретический вопрос                                               |
| 5. | Контрольная работа                                                                 |
| 6. | Зачет                                                                              |

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Перечень контрольных работ:

Контрольная работа №1 – Классическое вариационное исчисление.

Контрольная работа №2 – Задача Больца. Достаточные условия экстремума.

Контрольная работа №3 – Правило множителей Лагранжа.

Контрольная работа №4 – Оптимальное управление.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Теорема Ферма. Необходимые и достаточные условия второго порядка для гладких задач без ограничений.
2. Вариация функционала. Задача классического вариационного исчисления.
3. Лемма Дюбуа-Реймона, уравнение Эйлера, интегралы импульса и энергии.
4. Лемма о скруглении углов.
5. Условие Лежандра - необходимое условия второго порядка в простейшей задаче вариационного исчисления.
6. Условие Якоби - необходимое условия второго порядка в простейшей задаче вариационного исчисления.
7. Усиленное условие Якоби - достаточные условия второго порядка в простейшей задаче вариационного исчисления.
8. Условие Вейерштрасса. Функция Вейерштрасса. Поле экстремалей.
9. Функционалы, зависящие от нескольких переменных.
10. Функционалы, зависящие от старших производных. Уравнение Эйлера-Пуассона.
11. Необходимые условия первого порядка в задаче Больца - уравнения Эйлера и условия трансверсальности.



12. Правило множителей Лагранжа для гладких задачи с ограничениями типа равенств.
13. Необходимые условия второго порядка для гладких задачи с ограничениями типа равенств.
14. Достаточные условия второго порядка для гладких задачи с ограничениями типа равенств.
15. Управляемый процесс. Правило множителей Лагранжа для гладких задачи с ограничениями типа равенств и неравенств.
16. Изопериметрическая задача. Необходимые условия первого порядка.
17. Необходимые условия первого порядка в задаче Лагранжа – уравнения Эйлера-Лагранжа.
18. Простейшая задача оптимального управления.
19. Необходимые условия первого порядка в задаче оптимального управления – принцип максимума Понтрягина.

#### 6.4. Критерии оценивания

| №  | Обязательный вид выполняемой работы                                                | Оценивание выполненной работы в баллах |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. | Самостоятельная работа в форме домашних работ                                      | 0-10                                   |
| 2. | Самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях                     | 0-5                                    |
| 3. | Активное участие студентов на практических и лабораторных занятиях (решение задач) | 0-5                                    |
| 4. | Устный ответ на теоретический вопрос                                               | 0-5                                    |
| 5. | Контрольная работа                                                                 | 0-10                                   |
| 6. | Зачет                                                                              | 0-20                                   |

Для допуска на зачет по дисциплине студент должен набрать 20-40 баллов. Зачет проводится в форме контрольной работы, максимальное количество зарабатываемых баллов – 20.

«Зачтено» – выставляется, если решение предложенных задач выполнено студентом на достаточное число баллов (максимум – 20 баллов), студент не имеет пропусков, задолженностей по текущей успеваемости и набрал 20-40 баллов в течение семестра.

Студенты, не набравшие достаточного количества баллов в течение семестра и на зачетной работе и имеющие пропуски занятий, сдают зачет повторно в форме беседы.

«Не зачтено» – выставляется студентам, не сдавшим зачет в форме беседы.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы,                                              | Заглавие                                                                                                                                                                                                                                          | Издательство,                          | Ресурс |
|------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------|
| Л1.1 | Васильева А. Б.,<br>Медведев Г. Н.,<br>Тихонов Н. А. | Дифференциальные и интегральные уравнения:<br>вариационное исчисление в примерах и задачах: учебное<br>пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68123">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68123</a> ) | Москва :<br>Физматлит, 2005            | ЭБС    |
| Л1.2 | Лебедев К.А.                                         | Вариационное исчисление: учебное пособие<br>( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=432973">https://znanium.com/catalog/document?id=432973</a> )                                                                                       | Вологда : Инфра-<br>Инженерия,<br>2023 | ЭБС    |

##### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы,                                             | Заглавие                                                                                                                                                                                                             | Издательство,                                                                                                 | Ресурс |
|------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Л2.1 | Бренерман М. Х.,<br>Жихарев В. А.                   | Вариационное исчисление: учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500496">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500496</a> )                                        | Казань :<br>Казанский<br>национальный<br>исследовательский<br>технологический<br>университет<br>(КНИТУ), 2017 | ЭБС    |
| Л2.2 | Алексеев В. М.,<br>Галеев Э. М.,<br>Тихомиров В. М. | Сборник задач по оптимизации: теория. Примеры. Задачи:<br>учебное пособие<br>( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67227">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=67227</a> )         | Москва :<br>Физматлит, 2011                                                                                   | ЭБС    |
| Л2.3 | Хеннер В. К.,<br>Белозерова Т. С.,<br>Хеннер М. В.  | Обыкновенные дифференциальные уравнения,<br>вариационное исчисление, основы специальных функций и<br>интегральных уравнений<br>( <a href="https://e.lanbook.com/book/210038">https://e.lanbook.com/book/210038</a> ) | Санкт-<br>Петербург :<br>Лань, 2022                                                                           | ЭБС    |



## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                                                                                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань<br><a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>                                      |
| Э2 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО<br>Директмедиа Паблишинг <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a> |
| Э3 | Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>                                 |

## 7.3 Перечень информационных технологий

### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

Microsoft Office Professional Plus 2013 (Лицензия Троицкого филиала)

LMS Moodle

### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. ИНФОРМИО [Электронный ресурс] : электронный справочник [обеспечение всех типов образовательных учреждений нормативными, методическими, научно-практическими материалами]. – URL: <http://www.informio.ru/>.
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: объединенный электронный каталог фондов российских библиотек: сайт. – URL: <http://нэб.рф>.
3. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (посадочные места не менее 15) и техническими средствами обучения (проектор, ноутбук или стационарный компьютер, мультимедийная доска).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования: компьютер (с установленными программными средствами Microsoft Office 2013, Microsoft Windows 7, 7 Zip, Dev -C++, Gimp, Adobe Reader, Lazarus, Win DjView, Microsoft Visual Studio 2010, Pascal ABC, SMath Studio), телевизор и учебно-наглядных пособий (презентации, методические указания).

Помещения для лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общие методические указания по изучению дисциплины

Обучение дисциплине «Вариационное исчисление» состоит из 2-х моментов – это обучение алгоритму (или стандартному решению) и обучение поиску, т.е. умению находить правильный метод для решения поставленных задач.

При изучении дисциплины студент должен овладеть основными математическими методами и познакомиться с основными положениями вариационного исчисления и оптимального управления. Для выполнения этой цели студент должен:

- осуществлять конспектирование лекций, чтобы иметь в наличии краткие записи по вопросам программы изучаемой дисциплины.
- в процессе обучения осуществлять тщательную проработку лекций и материала учебника, предусматривающую запоминание основных положений, формулировок, определений, теорем.
- в процессе обучения творчески, напряженно работать на практических занятиях, где алгоритмы решения стандартных задач должны отрабатываться на практике.
- умение поиска, математическая интуиция вырабатывается при решении возможно большого числа задач. Это влечет необходимость решать задачи самостоятельно, в неаудиторных условиях.

Методические указания студентам по работе на практических и лабораторных занятиях



Для успешного осуществления работы студентов на практическом и лабораторном занятии необходимо выполнять положения:

1. Студент должен иметь общую тетрадь для практических занятий.
2. Являться на занятия только с выученным лекционным материалом, с выполненным домашним заданием.
3. На практическом и лабораторном занятии студент должен выполнять все указания преподавателя.
4. Каждый должен выполнить программу занятия.
5. На практическом и лабораторном занятии студент должен вести осмысленную работу по закреплению лекционного материала и выработке навыков решений задач.

Методические указания студентам по подготовке к контрольным работам

При подготовке к контрольной работе студент должен:

1. Выучить лекционный материал соответствующей темы контрольной работы. Преподаватель на предыдущем занятии сообщает о контрольной работе и о том объеме материала, который должны знать студенты.
2. Прорешать задачи данного раздела, рассматриваемые на практических занятиях.
3. Выполнить самостоятельно домашнее задание.
4. Если домашнее задание студент не может выполнить сам, то он должен прийти на дополнительные занятия и осуществить подготовку к контрольной работе под руководством преподавателя.

Методические указания студентам по выполнению домашних и индивидуальных заданий

1. Домашнее задание задается студенту объемом 3 трудные задачи или 5,6 задач по степени трудности ниже. Задачи задаются или по номерам из сборника задач по высшей математике, или под диктовку преподавателя.
2. До того, как выполнять домашнее (индивидуальное) задание, нужно проработать лекционный материал по данной теме. Просмотреть задачи, решенные на практическом занятии.
3. Домашнее (индивидуальное) задание выполняется в отдельной тетради, каждое задание отделяется числом и названием темы, по которой дано это задание. Все номера задач выделяются для удобства проверки домашнего задания.
4. Для того чтобы решить задачу нужно:
  - хорошо прочитать условие задачи;
  - подобрать стандартное решение данной задачи;
  - записать данные;
  - сделать чертеж (если этого требует условие задачи);
  - написать решение с подробным объяснением;
  - ответ после решения выделить.
5. Проверка в течение семестра домашних (индивидуальных) заданий проводится преподавателем с последующим выставлением баллов.
6. Если студент не может справиться с домашним заданием, то ему необходимо приходить на дополнительные занятия.

Методические рекомендации для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа.

Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

В случае применения при обучении дисциплине электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (Microsoft Teams, форумы, электронная почта, сотовая связь) и отложенного времени (системы дистанционного обучения Moodle, электронная почта, форумы).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством системы дистанционного обучения Moodle, электронной почты, сотовой связи, форумов.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.



## **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии.**  
**Математические и алгоритмические основы интеллектуальных систем. Вариационное**  
**исчисление, 2025 год набора, очная**

Проректор по учебной работе                      утверждено 24.02.25                      А.А. Саламатов

Ученым советом Троицкого филиала ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

## Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета  
Троицкого филиала ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ»

согласовано

Л.А. Захарова

**Заседанием кафедры гуманитарных и естественно-научных дисциплин**

## Протокол заседания № 6 от 20.02.2025

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ согласовано \_\_\_\_\_ И.В. Черетских

Автор (составитель) А.С. Кутузов

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**