

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 07.04.2026 15:19:36 Уникальный программный ключ: 04c19ed8b1b9815b6cb774486b9a678808322523	Рабочая программа дисциплины "Интегральные уравнения и вариационное исчисление" по направлению подготовки (специальности) 03.03.02 "Физика" направленности (профилю) Физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Интегральные уравнения и вариационное исчисление**

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2026 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

Цель дисциплины — изложить основы интегральных уравнений и вариационного исчисления на современном языке и в достаточно полном объёме.

Задачи дисциплины заключаются в развитии следующих знаний, умений и навыков личности:

- дать полное представление об основных понятиях теории интегральных уравнений и вариационного исчисления;
- научить пользоваться полученными знаниями – доказывать теоремы, устанавливая связи между различными понятиями и с другими областями математики;
- заложить основы математического мышления, использования математического языка;
- научить решать задачи и упражнения, используя определения, теоремы и технические приёмы;
- показать возможные приложения полученных знаний в различных областях.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

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

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

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.07

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой математической подготовкой, навыками решения стандартных задач и владеть основными понятиями математического и комплексного анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории обыкновенных дифференциальных уравнений в рамках университетского курса для студентов-физиков.

Математический анализ

Теория функции комплексного переменного

Дифференциальные уравнения

Линейная алгебра

Аналитическая геометрия

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

Дисциплина является одной из дисциплин на базе, которой строятся такие дисциплины «Электродинамика», «Квантовая теория» и др., теория и спецкурсы, связанные с качественной теорией интегральных уравнений и вариационных исчислений.

Электродинамика

Электродинамика сплошных сред

Квантовая теория

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

**ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;**

#### Знать:

основные понятия и методы решения интегральных уравнений.

#### Уметь:

выбирать наиболее эффективный метод решения поставленных задач, обосновывать использование выбранных методов.



**Владеть:**

методами решения задач, связанных с решениями интегральных уравнений основных типов, владеть навыками использования полученных знаний при решении задач профессиональной деятельности.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные понятия и методы решения интегральных уравнений.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выбирать наиболее эффективный метод решения поставленных задач, обосновывать использование выбранных методов.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	владеть методами решения задач, связанных с решениями интегральных уравнений основных типов, владеть навыками использования полученных знаний при решении задач профессиональной деятельности.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 4
в том числе :	
аудиторные занятия : 36	
самостоятельная работа : 35,8	
: контактная работа: 36,2 ИКР: 0,2	

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Основные понятия</b>			
1.1	Метрические, нормированные и евклидовы пространства /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Самосопряженный компактный оператор /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.3	Самосопряженный компактный оператор /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.4	Теорема Гильберта-Шмидта /Пр/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.5	Контрольная работа №1 /Пр/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.6	Теорема Гильберта–Шмидта. Метрические, нормированные и евклидовы пространства. Элементы теории линейных операторов. Существование собственного значения у самосопряженного компактного оператора. Построение последовательности собственных значений и собственных векторов самосопряженного компактного оператора. /Ср/	4	8,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Уравнения Фредгольма</b>			
2.1	Неоднородные уравнения Фредгольма /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



2.2	Уравнения Фредгольма /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.3	Применение теоремы о неподвижной точке к неоднородным уравнениям Фредгольма 2-го рода /Ср/	4	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Интегральные уравнения Вольтерра</b>				
3.1	Уравнения Вольтерра 2-го рода и 1-го /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.2	Уравнения с вырожденными ядрами /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.3	Задача Штурма–Лиувилля /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.4	Интегральные уравнения Вольтерра /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.5	Задача Штурма-Лиувилля /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.6	Интегральные уравнения Фредгольма 1-го рода /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.7	Интегральные уравнения Фредгольма 1-го рода. Интегральные уравнения Вольтерра 1-го и 2-го рода. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами. Теорема Фредгольма /Ср/	4	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Вариационное исчисление</b>				
4.1	Вариация функционала /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.2	Задача с закрепленными концами /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.3	Задачи на условный экстремум /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.4	Основные задачи вариационного исчисления /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.5	Вариация функционала /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.6	Различные задачи /Пр/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.7	Контрольная работа №2 /Пр/	4	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.8	Задачи с подвижной границей. Основные задачи вариационного исчисления. Понятие вариации функционала. Простейшая задача вариационного исчисления (задача с закрепленными концами). Достаточное условие экстремума в задаче с закрепленными концами. Задачи на условный экстремум /Ср/	4	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Иная контактная работа</b>				



5.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	4	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
-----	-----------------------------------------------------	---	-----	----------------------------------------

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

1. Типовой расчет.
2. Вопросы к зачету

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

Примерный вариант типового расчета прилагается.

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

Вопросы к зачету:

1. Введение. Примеры интегральных уравнений.
2. Метрические, нормированные и евклидовы пространства. Элементы теории линейных операторов.
3. Существование собственного значения у самосопряженного компактного оператора.
4. Построение последовательности собственных значений и собственных векторов самосопряженного компактного оператора.
5. Теорема Гильберта–Шмидта.
6. Неоднородные уравнения Фредгольма 2-го рода с симметрическими ядрами.
7. Принцип сжимающих отображений. Теоремы о неподвижной точке.
8. Применение теоремы о неподвижной точке к неоднородным уравнениям Фредгольма 2-го рода.
9. Уравнения Вольтерра 2-го рода.
10. Уравнения Вольтерра 1-го рода.
11. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами. Теоремы Фредгольма.
12. Задача Штурма–Лиувилля.
13. Интегральные уравнения Фредгольма 1-го рода.
14. Основные задачи вариационного исчисления.
15. Понятие вариации функционала.
16. Простейшая задача вариационного исчисления (задача с закрепленными концами).
17. Достаточное условие экстремума в задаче с закрепленными концами.
18. Задачи на условный экстремум.
19. Задачи с подвижной границей.

### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания зачета:

Продолжительность зачета – 90 минут. Зачетная работа состоит из 2-х теоретических вопросов из списка вопросов к зачету и одного практического задания. За каждое выполненное задание итоговой работы студент может получить 5 баллов. Если допущена одна ошибка, то задание оценивается 4 баллами, допущены две ошибки – 2-3 балла, если допущено более двух ошибок в задании – 1 балл, если студент не выполнил какое-либо задание из итоговой работы, то за него он получает 0 баллов. Максимальное количество баллов за зачетную работу – 15 баллов. Полученные баллы суммируются с баллами, набранными в семестре.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации, в том числе за посещаемость и работу на паре (максимум 10 баллов). В сумме получается 56 баллов:

Оценка "не зачтено" выставляется, если студент набрал 29 и менее баллов (недостаточный уровень);

Оценка "зачтено" выставляется за 30-56 баллов:

30-39 баллов (базовый уровень);

40-49 баллов (средний уровень);

50-56 баллов (высокий уровень).

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для типового расчета (семестровая работа):

Семестровая работа выдается один раз. В семестровой работе 8 заданий, каждому соответствует определенное количество баллов (2). Максимальное количество баллов за семестровую -16.

Оценка "зачтено" выставляется за 10-16 баллов, "не зачтено" - менее 9 баллов.

Требования к выполнению семестровых работ:

1. Каждый типовой расчет должен быть сделан в отдельной 18 листовой тетради в клетку, на титульном листе



должны быть указаны ФИО, группа, тема типового расчета, дата сдачи, таблица с номерами задачи и строкой для баллов по каждой задаче.

2. Каждое задание должно начинаться с новой страницы и содержать: полную формулировку, решение, при необходимости графики и чертежи, ответ, проверку.

3. Если чертежи построены в программном пакете, они прикрепляются в качестве приложения.

4. Типовой расчет сдается согласно плану занятий преподавателю практики. Неверно сделанные задания переделываются после проверки и сдаются снова в течение двух недель.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Хеннер В. К., Белозерова Т. С., Хеннер М. В.	Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений ( <a href="https://e.lanbook.com/book/210038">https://e.lanbook.com/book/210038</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.2	Васильева А. Б., Тихонов Н. А.	Интегральные уравнения ( <a href="https://e.lanbook.com/book/210230">https://e.lanbook.com/book/210230</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.3	Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З.	Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения ( <a href="https://e.lanbook.com/book/210437">https://e.lanbook.com/book/210437</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1	Бренерман М. Х., Жихарев В. А.	Вариационное исчисление: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500496">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500496</a> )	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017	ЭБС
Л2.2	Коган Е.А.	Обыкновенные дифференциальные уравнения и вариационное исчисление: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=357263">https://znanium.com/catalog/document?id=357263</a> )	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020	ЭБС

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

Э1	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э2	Российский фонд фундаментальных исследований (РФФИ) - официальный сайт <a href="http://www.rfbr.ru/rffi/ru">http://www.rfbr.ru/rffi/ru</a>
Э3	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <a href="https://www.monographies.ru/">https://www.monographies.ru/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

OpenOffice

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

1. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

2. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.



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

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

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, маркером; с возможностью демонстрации электронных презентаций при уровне освещения, достаточном для работы с конспектом.

Для проведения занятий лекционного типа имеется демонстрационное оборудование: проектор, экран.

Помещения для 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)

При изучении данной дисциплины используются лекционные, практические занятия и самостоятельная работа студента.

На лекционных занятиях преподаватель излагает основное содержание тем программы. Проработку лекционного материала студенту желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На практических занятиях рассматриваются основные методы и приемы решения задач дискретной математики. Рекомендуется перед каждым практическим занятием выполнить домашнее задание, что позволит лучше усвоить предыдущий материал, и изучить лекционный материал по предстоящей теме. Студенту желательно проявлять активное участие на практических и лекционных занятиях, задавать вопросы, поскольку умение обосновывать свою точку зрения, нахождение компромиссного решения в этически выдержанной дискуссии не только важно для лучшего усвоения материала, но и ценится в реальной жизни.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, форумы, электронная почта и др.).

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 электронной почты, мессенджеров, социальных сетей и т.п.

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

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применяться компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

#### 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.

Примерный вариант типового расчета

Решить интегральные уравнения методом последовательных приближений.

$$\begin{array}{ll} 1. y(x) = \frac{1}{2} \int_0^1 e^{x-t} y(t) dt + e^x. & 2. y(x) = \int_0^1 x e^{x-t} y(t) dt + e^x. \\ 3. y(x) = \int_0^1 xt y(t) dt + \sqrt{1-x^2}. & 4. y(x) = \frac{1}{2} \int_0^{\pi/2} x \sin t y(t) dt + \sin x. \\ 5. y(x) = \int_1^e \frac{\ln t}{x} y(t) dt + \ln x. & 6. y(x) = \int_0^1 \sqrt{xt} y(t) dt + x. \\ 7. y(x) = \int_1^2 \sqrt{\frac{x}{t^3}} y(t) dt + x^{3/2}. & 8. y(x) = \frac{1}{2\pi} \int_0^\pi t \sin x y(t) dt + \cos x. \end{array}$$

