


Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине « Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета ИФФВТ  
от 16 июня 2020 г. протокол № 11/02-19-10  
Председатель \_\_\_\_\_ (Хусайнов А.Ш.)  
(подпись, расшифровка подписи)



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина:	Интегральные уравнения и вариационное исчисление
Факультет	ИФФВТ
Кафедра	<u>Радиофизики и электроники</u>
Курс	2

Направление (специальность) 030303 Радиофизика\_\_  
*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация)

**Твердотельная электроника и нанoeлектроника**

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2020г.

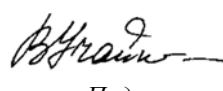
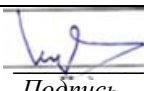
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Щиголев В.К.	Теоретической физики	Доцент, к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 / <u>Учайкин В.В.</u> / Подпись / ФИО «09 » 06 2020 г	 / <u>Гурин Н.Т.</u> / Подпись / ФИО «09 » 06 2020 г

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

## 2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

### Цели освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Интегральные уравнения и вариационное исчисление» является формирование понимания сущности теории интегральных уравнений и вариационного исчисления как фундаментальной науки, освоение ее основных понятий и идей решения интегральных уравнений, овладение методами и навыками решения вариационных задач различного типа.

### Задачи освоения дисциплины:

Изучение студентами методов решения наиболее часто встречающихся в физических задачах типов интегральных уравнений, приобретение навыков решения типовых интегральных уравнений первого и второго рода, нахождения общего решения уравнений Фредгольма и Вольтерра, овладение методом последовательных приближений и методом резольвенты для интегральных уравнений. Студенты должны знать методы решения вариационных задач различных типов и иметь представление о методах решения вариационных задач с различными граничными и дополнительными условиями.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:


Дисциплина относится к разделу Б1.Б. базовой части блока 1 ОПОП.

Дисциплина следует за дисциплинами «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Математический анализ функций многих переменных». Данная дисциплина является предшествующей для всех дисциплин блоков «Теоретическая физика», «Методы математической физики», «Численные методы и математическое моделирование» и ряда специальных дисциплин.

От студентов требуются следующие предварительные знания и навыки из курсов математического анализа и линейной алгебры: дифференцирование и интегрирование функций одной переменной, свойства определенных интегралов, вычисление и свойства частных производных и дифференциалов функций многих переменных первого и высших порядков, алгебраические операции над матрицами, вычисление собственных чисел и собственных векторов квадратных матриц, общие свойства линейных пространств и линейных операторов.

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
--	--


Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине « Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

<p>ОПК -2 – способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия и теоремы теории интегральных уравнений и вариационного исчисления;</li> <li>• основные типы интегральных уравнений и вариационных задач;</li> <li>• основные методы решения интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять основные методы решения наиболее часто встречающихся в физических задачах типов интегральных уравнений и вариационных задач;</li> <li>• решать типовые интегральные уравнения Фредгольма и Вольтерра первого и второго рода;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опытом решения уравнений Фредгольма и Вольтерра первого и второго рода;</li> </ul>
<p>ОПК – 1 способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использованию в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные методы приближенного решения интегральных уравнений;</li> <li>• методы решения вариационных задач .</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• находить решения и собственные числа интегральных уравнений методом последовательных приближений и методом резольвенты;</li> <li>• применять методы интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Навыками решения интегрального уравнения методом последовательных приближений и методом резольвенты;</li> <li>• Навыками использования аппарата вариационного исчисления для решения физических задач.</li> </ul>

#### 4.ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 2 ЗЕТ

4.2. по видам учебной работы (в часах)


Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине « Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )			
	Всего по плану	В том числе по семестрам		
		3	4	5
1	2	3	4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем	32		32	
Аудиторные занятия:	32		32	
лекции	16		16	
Семинары и практические занятия	16		16	
Лабораторные работы, практикумы				
Самостоятельная работа	40		40	
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контрольная работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов)	-			
Курсовая работа				
Виды промежуточной аттестации (экзамен, <u>зачет</u> )	ЗАЧЕТ		ЗАЧЕТ	
Всего часов по дисциплине	72		72	


#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – очная


Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	Практические занятия, семинар	Лабораторная работа			
Раздел 1. Интегральные уравнения.							
1.Классификация интегральных уравнений. Метри-ческое пространство. Принцип сжатых отображений.	8	2	2		2	4	устный опрос, проверка решения задач
2. Метод последовательных приближений для интегральных	8	2	2		3	4	устный опрос, проверка

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

уравнений Вольтерра. Метод последовательных приближений для интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода. Уравнение Вольтерра. Резольвента.							решения задач
3. Теоремы Фредгольма. Уравнения Фредгольма 2-го рода с вырожденными ядрами. Теоремы Фредгольма для уравнений с непрерывными ядрами. Резольвента уравнений Фредгольма при произвольных $\lambda$ .	8	2	2		2	4	устный опрос, проверка решения задач
4. Компактное множество. Ограниченные операторы. Вполне непрерывные ли- нейные операторы. Само- сопряженные линейные операторы. Последова- тельности собственных значений и собственных векторов вполне непрерывного самосопряжен- ного оператора. Теорема Гильберта- Шмидта. При- менение теоремы Гильберта- Шмидта к решению уравнений. Формула Шмидта. Решение уравнений с эрмитовым ядром.	7	2	1		1	4	устный опрос, проверка решения задач
5. Понятие некорректно	8	2	2		2	4	устный

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине « Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

поставленных задач. Метод регуляризации Тихонова.							опрос, проверка решения задач
Раздел 2. Вариационное исчисление.							
6. Простейшая задача вариационного исчисления. Основные леммы вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.	7	2	1		1	4	устный опрос, проверка решения задач
7.Обобщение простейшей задачи вариационного исчисления с закрепленными концами. Функционал зависящий от нескольких функций. Функционал зависящий от производных высших порядков. Функционал зависящий от функции от нескольких переменных: функция зависит от двух переменных. Задача с закрепленными концами.	8	2	2		1	4	устный опрос, проверка решения задач
8. Задача с незакрепленными концами. Общая формула вариации функционала с незакрепленными концами. Задача с незакрепленными концами для функционала от одной функции. Задача с незакрепленными концами для	8	2	2		1	4	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине « Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

функционала от двух функций. Экстремали с изломами. Задача об отражении экстремалей. Преломление экстремалей. Односторонние экстремумы.							
9. Условные экстремумы. Задача Лагранжа. Обобщение изопериметрической задачи. Задача Больца.	9	2	2		1	2	устный опрос, проверка решения задач
ИТОГО	72	16	16		12	40	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

### Раздел 1. Интегральные уравнения.

**Тема 1.** Классификация интегральных уравнений. Метрическое пространство. Принцип сжатых отображений.

**Тема 2.** Метод последовательных приближений для интегральных уравнений Вольтерра. Метод последовательных приближений для интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода. Уравнение Вольтерра. Резольвента.

**Тема 3.** Теоремы Фредгольма. Уравнения Фредгольма 2-го рода с вырожденными ядрами. Теоремы Фредгольма для уравнений с непрерывными ядрами. Резольвента уравнений Фредгольма при произвольных  $\lambda$ .

**Тема 4.** Компактное множество. Ограниченные операторы. Вполне непрерывные линейные операторы. Свойства. Самосопряженные линейные операторы. Последовательности собственных значений и собственных векторов вполне непрерывного самосопряженного оператора. Теорема Гильберта-Шмидта. Применение теоремы Гильберта-Шмидта к решению уравнений. Формула Шмидта. Решение уравнений с эрмитовым ядром.


**Тема 5.** Понятие о некорректно поставленных задачах. Метод регуляризации Тихонова.

### Раздел 2. Вариационное исчисление.

**Тема 6.** Простейшая задача вариационного исчисления. Основные леммы вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.

**Тема 7.** Обобщение простейшей задачи вариационного исчисления с закрепленными концами. Функционал зависящий от нескольких функций. Функционал зависящий от производных высших порядков. Функционал зависящий от функции от нескольких переменных: функция зависит от двух переменных. Задача с закрепленными концами в параметрическом

**Тема 8.** Задача с незакрепленными концами. Общая формула вариации функционала с незакрепленными концами. Задача с незакрепленными концами для функционала от одной функции. Задача с незакрепленными концами для функционала от двух функций. Экстремали с изломами. Задача об отражении экстремалей. Преломление экстремалей. Односторонние экстремумы.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине « Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

**Тема 9.** Условные экстремумы. Задача Лагранжа. Обобщение изопериметрической задачи. Задача Больца.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### Раздел 1. Интегральные уравнения.

1. Составление интегральных уравнений, соответствующих задачам Коши. Решение интегральных уравнений, сводя их предварительно к обыкновенным дифференциальным уравнениям.
2. Решение интегральных уравнений Вольтерра методом последовательных приближений.
3. Нахождение резольвенты для уравнений Вольтерра. Решение интегральных уравнений при помощи резольвенты.
4. Решение интегральных уравнений Фредгольма методом последовательных приближений.
5. Нахождение резольвенты для уравнений Фредгольма. Решение интегральных уравнений при помощи резольвенты.
6. Решение уравнений Фредгольма 2-го рода с вырожденными ядрами. Решение уравнений Фредгольма 2-го рода с симметричными ядрами.

### Раздел 2. Вариационное исчисление.

7. Нахождение экстремалей функционала удовлетворяющих граничным условиям. Нахождение экстремалей функционала от нескольких функций, удовлетворяющих граничным условиям. Нахождение экстремалей функционала от производных высших порядков.
8. Решение задач с подвижными границами. Задача Больца.
9. Решение задач на условный экстремум. Задача Лагранжа. Изопериметрические задачи.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.


## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Курсовые, контрольные работы, рефераты не предусмотрены учебным планом.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ(ЗАЧЕТУ)

1. Классификация интегральных уравнений. Метрическое пространство. Принцип сжатых отображений.
2. Метод последовательных приближений для интегральных уравнений Вольтерра и Фредгольма 2-го рода.
3. Уравнение Вольтерра. Резольвента.
4. Теоремы Фредгольма. Уравнения Фредгольма 2-го рода с вырожденными ядрами и с непрерывными ядрами.
5. Теорема Стокса. Циркуляция векторного поля.
6. Теорема Остроградского-Гаусса. Поток векторного поля.
7. Резольвента уравнений Фредгольма при произвольных  $\lambda$ .
8. Теорема Гильберта-Шмидта.
9. Применение теоремы Гильберта-Шмидта к решению уравнений. Формула Шмидта.
10. Последовательности собственных значений и собственных векторов вполне непрерывного самосопряженного оператора.




Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине « Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		


11. Самосопряженные линейные операторы. Решение уравнений с эрмитовым ядром.
12. Простейшая задача вариационного исчисления. Основные леммы вариационного исчисления.
13. Уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.
14. Обобщение простейшей задачи вариационного исчисления с закрепленными концами.
15. Задача с незакрепленными концами.
16. Экстремали с изломами.
17. Задача об отражении экстремалей. Преломление экстремалей.
18. Условные экстремумы.

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Классификация интегральных уравнений. Метрическое пространство. Принцип сжатых отображений.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач
Метод последовательных приближений для интегральных уравнений Вольтерра. Метод последовательных приближений для интегральных уравнений Фредгольма 2-го рода. Уравнение Вольтерра. Резольвента.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач
Теоремы Фредгольма. Уравнения Фредгольма 2-го рода с вырожденными ядрами. Теоремы Фредгольма для уравнений с непрерывными ядрами. Резольвента уравнений	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

Фредгольма при произвольных $\lambda$ .			
Компактное множество. Ограниченные операторы. Вполне непрерывные линейные операторы. Само-сопряженные линейные операторы. Последовательности собственных значений и собственных векторов вполне непрерывного самосопряженного оператора. Теорема Гильберта-Шмидта. Применение теоремы Гильберта-Шмидта к решению уравнений. Формула Шмидта. Решение уравнений с эрмитовым ядром.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач
Понятие некорректно поставленных задач. Метод регуляризации Тихонова.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач
Простейшая задача вариационного исчисления. Основные леммы вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Простейшие случаи интегрируемости уравнения Эйлера.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач
Обобщение простейшей задачи вариационного исчисления с закрепленными концами. Функционал зависящий от нескольких функций. Функционал зависящий от производных высших порядков. Функционал зависящий от	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине « Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

функции от нескольких переменных: функция зависит от двух переменных. Задача с закрепленными концами.			
Задача с незакрепленными концами. Общая формула вариации функцио-нала с незакрепленными концами. Задача с незакрепленными концами для функционала от одной функции. Задача с незакрепленными концами для функционала от двух функций. Экстремали с изломами. Задача об отражении экстремалей. Преломление экстремалей. Односторонние экстремумы.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	4	устный опрос, проверка решения задач
Условные экстремумы. Задача Лагранжа. Обобщение изопериметрической задачи. Задача Больца.	Проработка учебного материала, решение задач, подготовка к сдаче зачета.	5	устный опрос, проверка решения задач


## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Список рекомендуемой литературы

#### а) Основная:

1. Вахрушев Н.В., Специальные Функции. Интегральные уравнения. Вариационное исчисление : учеб. пособие. / Н.В. Вахрушев, Т.М. Назарова, В.В. Хаблов - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 72 с. - ISBN 978-5-7782-1834-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778218345.html>
2. Позднякова, Т. А. Математика. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Элементы векторного анализа : учебное пособие / Т. А. Позднякова, А. Н. Ботвич. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 113 с. — ISBN 978-5-7638-3920-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/84228.html>



Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

1.5. Znaniyum.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znaniyum.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

**3. Базы данных периодических изданий:**

3.1. База данных периодических изданий : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

**5. SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

**6. Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

**7. Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. Образовательный портал УлГУ. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.


Согласовано:

*Зам. нач. ЦИТ* \_\_\_\_\_ *Ключкова АВ* \_\_\_\_\_ *[Подпись]* \_\_\_\_\_  
 Должность сотрудника УИТИТ ФИО подпись дата

**12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:**

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУВПО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине «Интегральные уравнения и вариационное исчисление»		

возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

### 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

Разработчик



подпись

доцент

должность

Щиголев В.К.

ФИО