

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 15.05.2026 14:50:10
Уникальный программный ключ:
ca953a01204891083f939673078ef1a989aae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Факультет физико-математических и естественных наук**
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ВАРИАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

03.03.02 ФИЗИКА

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

ФИЗИКА

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Интегральные уравнения и вариационное исчисление» входит в программу бакалавриата «Физика» по направлению 03.03.02 «Физика» и изучается в 4 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Математический институт имени академика С.М. Никольского. Дисциплина состоит из 2 разделов и 7 тем и направлена на изучение основ теории интегральных уравнений Фредгольма и Вольтерра 2-го рода, а также основных понятий вариационного исчисления.

Целью освоения дисциплины является формирование представлений о методах и областях применения теории интегральных уравнений и вариационного исчисления, развитие математической культуры студента и подготовка его к усвоению других основных математических курсов и естественнонаучных дисциплин.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Интегральные уравнения и вариационное исчисление» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов; УК-1.4 Работает с научными текстами, отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и обосновывает свои выводы с применением философского понятийного аппарата; УК-1.5 Анализирует и контекстно обрабатывает информацию для решения поставленных задач с формированием собственных мнений и суждений;
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает основные законы, модели и методы исследования физических процессов и явлений; ОПК-1.2 Применяет физические и математические модели и методы при решении теоретических и прикладных задач;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Интегральные уравнения и вариационное исчисление» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Интегральные уравнения и вариационное исчисление».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Химия и экология; Введение в специальность; Механика; Молекулярная физика; Электричество и магнетизм; Математический анализ; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Дифференциальные уравнения; Обыкновенные дифференциальные уравнения;	Преддипломная практика; Атомная физика; Физика атомного ядра и элементарных частиц; Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения математической физики;
ОПК-1	Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности	Физический практикум по механике; Механика; Молекулярная физика; Электричество и магнетизм; Математический анализ; Физический практикум по молекулярной физике; Физический практикум по электричеству и магнетизму; Линейная алгебра и аналитическая геометрия; Дифференциальные уравнения; Обыкновенные дифференциальные уравнения;	Атомная физика; Физика атомного ядра и элементарных частиц; Электродинамика; Квантовая теория; Термодинамика и статистическая физика; Физический практикум по атомной физике; Физический практикум по физике атомного ядра и элементарных частиц; Теория вероятностей и математическая статистика; Уравнения математической физики;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Интегральные уравнения и вариационное исчисление» составляет «2» зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)
			4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54		54
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
Практические/семинарские занятия (СЗ)	36		36
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	18		18
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	0		0
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	72	72
	зач.ед.	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Интегральные уравнения	1.1	Введение. Основные сведения из функционального анализа	Норма и скалярное произведение в L_2 . Гильбертово пространство и базис в нем	ЛК
		1.2	Уравнения Фредгольма с вырожденным ядром	Уравнения Фредгольма с вырожденным ядром и примеры решений таких уравнений	ЛК, СЗ
		1.3	Уравнения Фредгольма с самосопряженным ядром. Альтернатива Фредгольма	Самосопряженные операторы и их свойства. Спектр самосопряженного оператора. Альтернатива Фредгольма. Задача Штурма-Лиувилля	ЛК, СЗ
		1.4	Уравнения Вольтерра типа сверки	Уравнения Вольтерра типа сверки. Определение и свойство свертки. Общая формула для решения уравнений типа свертки	ЛК, СЗ
Раздел 2	Вариационное исчисление	2.1	Основные понятия вариационного исчисления	Основные понятия вариационного исчисления (функционал, вариация функционала и др.)	ЛК, СЗ
		2.2	Основная лемма вариационного исчисления	Основная лемма вариационного исчисления	ЛК
		2.3	Необходимое условие экстремума функционала. Уравнение Эйлера	Необходимое условие экстремума функционала. Уравнение Эйлера	ЛК, СЗ

* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	нет
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	нет
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	нет

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Зон Б.А. Лекции по интегральным уравнениям. М., Высшая школа, 2004.
- Эльсгольц Л.Э. Вариационное исчисление. М., УРСС, 2023.
2. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Интегральные уравнения. Задачи и упражнения. М., УРСС, 2016.
- Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Вариационное исчисление. Задачи и упражнения. М., УРСС, 2025.

Дополнительная литература:

1. Васильева А.Б., Тихонов Н.А. Интегральные уравнения, любое издание.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров
- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>
- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>
- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>
- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>
- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- Научнометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Интегральные уравнения и вариационное исчисление».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент

Должность, БУП

Подпись

Краснов Владимир
Александрович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Директор

Должность БУП

Подпись

Муравник Андрей
Борисович

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Профессор

Должность, БУП

Подпись

Лоза Олег Тимофеевич

Фамилия И.О.