

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

# МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

## Вариационное исчисление и интегральные уравнения

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Прикладной математики</b>	
Учебный план	b010302-ПМ-22-4.plx Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА Направленность (профиль): Прикладная математика и информатика	
Квалификация	<b>бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 7
в том числе:		
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	44	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 17 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент, Ряховский А.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Вариационное исчисление и интегральные уравнения**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление 01.03.02 ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Направленность (профиль): Прикладная математика и информатика

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Прикладной математики**

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., доцент Гореликов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование у студентов знания теоретических основ вариационного исчисления и теории интегральных уравнений в объеме программы бакалавриата, а также освоение студентами методов и приложений вариационного исчисления и интегральных уравнений в области математических и естественных наук.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дифференциальные уравнения
2.1.2	Комплексный анализ
2.1.3	Математический анализ
2.1.4	Алгебра и геометрия
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика, научно-исследовательская работа

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

<b>ОПК-1.1:</b>	<b>Демонстрирует знание и понимание теоретических основ, методов и приложений в области математических и (или) естественных наук освоенных по программе бакалавриата</b>
-----------------	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	теоретические основы классического вариационного исчисления и теории интегральных уравнений.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	решать задачи классического вариационного исчисления и линейные интегральные уравнения.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками применения вариационного исчисления и теории интегральных уравнений для решения задач математики и естественных наук.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Классическое вариационное исчисление</b>					
1.1	Основные леммы вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Уравнение Остроградского. Случай нескольких функций и производных высших порядков. Общая форма первой вариации. Условия Лежандра и Якоби. /Лек/	7	8	ОПК-1.1	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
1.2	Основные леммы вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Уравнение Остроградского. Случай нескольких функций и производных высших порядков. Общая форма первой вариации. Условия Лежандра и Якоби. /Ср/	7	11	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
1.3	Основные леммы вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. Уравнение Остроградского. Случай нескольких функций и производных высших порядков. Общая форма первой вариации. Условия Лежандра и Якоби. /Пр/	7	8	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.2 Э1 Э2 Э3	
	<b>Раздел 2. Условный экстремум и изопериметрическая задача.</b>					

2.1	Условный экстремум. Изопериметрическая задача. Решение классической изопериметрической задачи. Приложение вариационного исчисления для решения задач геометрии и физики. Принцип Остроградского-Гамильтона. /Лек/	7	8	ОПК-1.1	Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
2.2	Условный экстремум. Изопериметрическая задача. Решение классической изопериметрической задачи. Приложение вариационного исчисления для решения задач геометрии и физики. Принцип Остроградского-Гамильтона. /Пр/	7	8	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.2 Э1 Э2 Э3	
2.3	Условный экстремум. Изопериметрическая задача. Решение классической изопериметрической задачи. Приложение вариационного исчисления для решения задач геометрии и физики. Принцип Остроградского-Гамильтона. /Ср/	7	11	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
2.4	/Контр.раб./	7	0	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	
<b>Раздел 3. Линейные интегральные уравнения</b>						
3.1	Классификация интегральных уравнений. Постановки задач физики, приводящие к решению интегральных уравнений. Уравнений Фредгольма 2-го рода. Метод итерированных ядер. Резольвента. Теорема о существовании и единственности решения. Случай характеристического значения. Случай вырожденного ядра. /Лек/	7	16	ОПК-1.1	Л1.2 Э1 Э2 Э3	
3.2	Классификация интегральных уравнений. Постановки задач физики, приводящие к решению интегральных уравнений. Уравнений Фредгольма 2-го рода. Метод итерированных ядер. Резольвента. Теорема о существовании и единственности решения. Случай характеристического значения. Случай вырожденного ядра. /Пр/	7	16	ОПК-1.1	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	
3.3	Классификация интегральных уравнений. Постановки задач физики, приводящие к решению интегральных уравнений. Уравнений Фредгольма 2-го рода. Метод итерированных ядер. Резольвента. Теорема о существовании и единственности решения. Случай характеристического значения. Случай вырожденного ядра. /Ср/	7	22	ОПК-1.1	Л1.2 Э1 Э2 Э3	
3.4	/Зачёт/	7	0	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлено отдельным документом

### 5.2. Темы письменных работ

Представлено отдельным документом

**5.3. Фонд оценочных средств**

Представлено отдельным документом

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М.	Сборник задач по оптимизации: Теория. Примеры. Задачи	М.: Физматлит, 2005	10
Л1.2	Васильева А. Б., Тихонов Н. А.	Интегральные уравнения: учебник	СПб. [и др.]: Лань, 2009	10
Л1.3	Алексеев В. М., Галеев Э. М., Тихомиров В. М.	Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи: Учебное пособие	Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2011, электронный ресурс	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Романко В. К.	Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления: Учебное пособие для студентов физико-математических специальностей высших учебных	М.: Физматлит [и др.], 2001	11
Л2.2	Гюнтер Н.М.	Курс вариационного исчисления: учеб.	Москва: Лань, 2009, электронный ресурс	1

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Скопин В. А., Седых И. А.	Функциональный анализ и интегральные уравнения: Методические указания к самостоятельной работе	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012, электронный ресурс	1
Л3.2	Авербух Ю. В., Сережникова Т. ❖?, Сесекин А. Н.	Простейшие задачи вариационного исчисления: Учебно-методическое пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, электронный ресурс	1

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1	Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента»
Э2	Научная электронная библиотека
Э3	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России)

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office
6.3.1.2	Операционная система Windows

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1	«Национальная электронная библиотека» нэб.рф
---------	--

6.3.2.2	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.3	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (доска, экран (стационарный или переносной), проектор (стационарный или переносной)). Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно- образовательную среду организации.
-----	--