

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Бушмелева Н. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-44.04.01.56\_2021\_120620  
Актуализировано: 18.04.2021

**Рабочая программа дисциплины  
Неравенства и выпуклые функции**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	44.04.01 шифр
	Педагогическое образование наименование
Направленность (профиль)	3-44.04.01.56 шифр
	Математика наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра фундаментальной математики (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра фундаментальной математики (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Калинин Сергей Иванович

---

ФИО

Панкратова Лариса Валерьевна

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Формирование представлений о неравенствах и выпуклых функциях как о фундаментальных объектах математики, освоение различных аспектов их применения.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усвоение понятия выпуклой функции в ее классическом определении;</li> <li>- изучение свойств выпуклых функций, способов их аналитического исследования, связей выпуклых функций с классическими неравенствами;</li> <li>- знакомство с современными направлениями развития теории неравенств и выпуклых функций;</li> <li>- развитие аналитического мышления обучающихся;</li> <li>- привитие студентам навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы, профессионального поиска.</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ОПК-2

Способен проектировать основные и дополнительные образовательные программы и разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации		
Знает	Умеет	Владеет
порядок разработки и проектирования основных и дополнительных образовательных программ	проектировать основные и дополнительные образовательные программы в составе команды, разрабатывать научно-методическое обеспечение их реализации	опытом участия в проектировании основных и дополнительных образовательных программ, разработки научно-методического обеспечения их реализации

#### Компетенция ОПК-8

Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований		
Знает	Умеет	Владеет
основные понятия и факты учебной дисциплины, необходимые для осуществления профессиональной педагогической деятельности при преподавании математических дисциплин	решать задачи и применять методы учебной дисциплины для решения задач, возникающих в процессе осуществления профессиональной педагогической деятельности	навыками применения аппарата учебной дисциплины для осуществления профессиональной педагогической деятельности

#### Компетенция УК-1

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий		
Знает	Умеет	Владеет

методы выработки стратегии действий, последствия принятия решений в условиях проблемной ситуации	оценивать критически степень проблемности ситуации на основании системного подхода, выработать стратегию действий	навыками мотивированно выработать стратегию действий в условиях проблемной ситуации
--	---	---

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Выпуклые функции	ОПК-2, ОПК-8, УК-1
2	Альтернативные определения выпуклой функции	ОПК-2, ОПК-8, УК-1
3	Классические неравенства и их модификации	ОПК-2, ОПК-8, УК-1
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ОПК-2, ОПК-8, УК-1

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	1 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	1	180	5	98	54	18	36	0	82			1

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Выпуклые функции»</b>		<b>48.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Классическое определение выпуклой функции. Геометрическая характеристика выпуклости функции	2.00
Л1.2	Свойства выпуклых функций. Неравенство Иенсена. Необходимые и достаточные условия выпуклости функции в различных терминах	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Классическое определение выпуклой функции. Геометрическая характеристика выпуклости функции	4.00
П1.2	Свойства выпуклых функций. Неравенство Иенсена. Необходимые и достаточные условия выпуклости функции в различных терминах	6.00
П1.3	Неравенства Эрмита - Адамара и его применения	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Выпуклые функции	15.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	12.50
<b>Раздел 2 «Альтернативные определения выпуклой функции»</b>		<b>53.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Логарифмическая, геометрическая, гармоническая выпуклость функции, иные виды выпуклости	6.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Различные виды выпуклых функций в задачах	10.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Альтернативные определения выпуклой функции	22.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
<b>Раздел 3 «Классические неравенства и их модификации»</b>		<b>52.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Классические неравенства (Коши, Ки Фана, Коши-Буняковского, Бернулли, Гюйгенса и др.), их уточнения и обобщения	6.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Применение классических неравенств к решению математических задач	12.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Классические неравенства и их применения	20.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>

Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.1	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.2	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).



## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

2) Калинин, Сергей Иванович. Средние величины степенного типа. Неравенства Коши и Ки Фана : учеб. пособие по спецкурсу : учеб. пособие для студ. вузов по спец. 032100 / С. И. Калинин. - Киров : Изд-во ВятГГУ, 2002. - 362 с. - Алф.-Предм. указ.: с. 358-359. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

1) Калинин, Сергей Иванович. Избранные вопросы математического анализа и методики его преподавания: деятельностный аспект / С. И. Калинин, А. В. Ястребов. - Киров : Радуга-ПРЕСС, 2015. - 257 с. - Библиогр.: с. 252-256. - 200.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Брезгина, А. А. Логарифмическая выпуклость функций в вопросе решения некоторых уравнений / А. А. Брезгина, С. И. Калинин. - Б. ц.

2) Калинин, Сергей Иванович. Арифметико-геометрические средние в описании характеристического свойства выпуклых и логарифмически выпуклых функций / С. И. Калинин. - Б. ц.

3) Анфертьева, Екатерина Андреевна. Некоторые свойства гармонически выпуклых и гармонически логарифмически выпуклых функций / Е. А. Анфертьева, С. И. Калинин ; ВятГУ, ИМИС, ФКиФМН, каф. ФикМ. - Библиогр.: с. 35 (3 наим.). - Б. ц.

4) Беккенбах, Э. Ф. Введение в неравенства / Э. Ф. Беккенбах, Р. Беллман; пер. с англ. Р. А. Лукацкой. - М. : Мир, 1965. - 165 с. - (Современная математика). - 0.47 р.

### **Учебно-методические издания**

2) Калинин, Сергей Иванович. Метод неравенств решения уравнений : учеб. пособие по элективн. курсу для классов физико-математического профиля / С. И. Калинин. - М. : Моск. лицей, 2013. - 112 с. - Библиогр.: с. 110. - ISBN 978-5-7611-0487-7 : 100.00 р., 115.00 р. - Текст : непосредственный.

1) Гомонов, Сергей Анатольевич. Замечательные неравенства: способы получения и примеры применения. 10-11 классы : элективные курсы : учеб. пособие для профильных классов общеобразоват. учреждений / С. А. Гомонов. - 2-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 254 с. : ил. - (Профильное обучение). - Библиогр.: с. 243-251. - ISBN 5-358-00664-8 : 70.00 р. - Текст : непосредственный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programs/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-44.04.01.56](https://www.vyatsu.ru/php/programs/eduPrograms.php?Program_ID=3-44.04.01.56)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
ИНТЕРАКТИВНАЯ ДОСКА HITACHI StarBoard FX-DUO-77"
Нетбук Samsung NC-110
ПРОЕКТОР МУЛЬТИМЕДИЙНЫЙ BENQ MP670 (КОМПЛЕКТ)
Проектор MX660P

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=120620](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=120620)