

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики



Проректор по учебной работе

Рубцова С.Ю.

2020 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.01.02. «Теория неравенств»**

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направления подготовки
45.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»

Профиль подготовки
«Математика и физика»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями и инвалидов

г.Южно-Сахалинск
2020

Рабочая программа дисциплины «Теория неравенств» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Программу составил:

О.О. Меркулова,

старший преподаватель кафедры математики



Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математики, протокол № 9 от 14.05. 2020 г.

Заведующий кафедрой математики



подпись

Н. А. Самсикова

Рецензент(ы):

Тамонов Л. Г., заместитель директора
департамента образования администрации
города Южно-Сахалинска



подпись

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: систематизация и углубление знаний, касающихся решений различных неравенств; укрепление навыков в проведении простейших математических операций (вычисления с целыми и рациональными числами, проведение алгебраических преобразований, использование метода координат, чтение графика и его преобразование, решение простых уравнений и неравенств); закладывание методических и воспитательных традиций, призванных обеспечить определенный уровень и стиль преподавания математики в старших классах СОШ (использование наглядных представлений, накопление примеров приложений математики).

Задачи дисциплины: получить общие представления о различных неравенствах; изучить общие схемы решения неравенств; научиться применять основные методы доказательства числовых неравенств, формулировать и доказывать замечательные неравенства; исследовать случаи равенства и др.

В результате изучения дисциплины специалист должен:

- **иметь представление** о месте и роли математики в современном мире, мировой культуре и истории, о математическом мышлении, построении графиков функций.
- **знать** методологию решения неравенств и их способы проверки; различные алгоритмы решения неравенств; проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач; применять математические методы для решения профессиональных задач и типовых задач.
- **уметь** решать задачи, связанные с различными видами неравенств.
- **владеть** способностью и готовностью к изучению дальнейших понятий и теорий, разработанных в современной математике, а также к оценке степени адекватности предлагаемого аппарата к решению прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория неравенств» входит в раздел «Б1.В» и является элементом вариативной части (Б1.В.ДВ.01.02) блока дисциплин Б1 ОПОП направления 45.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)», профиль «Математика и физика». Курс содержит необходимый минимум сведений из основ математического анализа, алгебры, геометрии.

Пререквизиты дисциплины: математический анализ, алгебра, геометрия, знания по математике, полученные в курсе средней общеобразовательной школы.

Постреквизиты дисциплины: задачи с параметрами, практикум по решению элементарной математики, элементарная физика.

3. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК-1.1.Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа. УК-1.2.Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий. УК-1.3.Владеет: исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.
ПКС-6	Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования.	ПКС-6.1. знает основные методики систематизации знаний, приемы анализа, основные законы и принципы дидактической эвристики; ПКС-6.2. умеет использовать знания для обоснования метода исследования. ПКС-6.3. владеет навыками сбора, анализа, систематизации и обработки информации по актуальным проблемам науки; навыком постановкой задачи, выбора методов ее решения.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Трудоемкость, акад. часов
Общая трудоемкость	72
Контактная работа:	32
Лекции (Лек)	14
Практические занятия (ПЗ)	14
Контактная работа в период теоретического обучения (Конт ТО)	4
Самостоятельная работа:	40
- выполнение индивидуальных домашних заданий;	20
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий)	20
Виды промежуточного контроля (контрольная работа)	

4.2. Распределение видов работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины /темы	семестр	Виды учебной работы (в часах)			Формы текущего контроля успе- ваемости, промежуточной атте- стации
			контакт- ная		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия		
1	Простейшие неравенства.	3	2	2	6	Активная работа на занятиях, посе- щаемость, домашняя работа
2	Неравенства, связанные с рациональной функцией. Неравенства, связанные с иррациональностями.		2	2	6	Активная работа на занятиях, посе- щаемость, домашняя работа
3	Неравенства со знаком модуля.	3	2	2	6	Активная работа на занятиях, посе- щаемость, домашняя работа
4	Логарифмические нера- венства. Показательные неравенства.	3	2	2	6	Активная работа на занятиях, посе- щаемость, домашняя работа
5	Тригонометрические не- равенства. Неравенства, связанные с обратными тригонометрическими функциями.	3	2	2	6	Активная работа на занятиях, посе- щаемость, домашняя работа
6	Системы неравенств.	3	2	2	6	Активная работа на занятиях, посе- щаемость, домашняя работа
7	Классические неравенст- ва. Неравенства в геомет- рии.	3	2	2	4	Активная работа на занятиях, посе- щаемость, домашняя работа
	Контрольная работа		14	14	40	

4.3. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. Простейшие неравенства. Понятие уравнения–следствия. Возведение уравнения в четную степень. Потенцирование уравнений. Другие преобразования, приводящие к уравнению–следствию. Применение нескольких преобразований, приводящих к уравнению–следствию. Простейшие неравенства. Свойства. Некоторые часто встречающиеся неравенства. Доказательство неравенств. Основные методы доказательств.

Раздел 2. Неравенства, связанные с рациональной функцией. Неравенства, связанные с иррациональностями.

Раздел 3. Неравенства со знаком модуля. Уравнения с модулями. Неравенства с модулями. Метод интервалов для непрерывных функций.

Раздел 4. Логарифмические неравенства. Показательные неравенства. Возведение уравнений в натуральную степень. Потенцирование и логарифмирование уравнений.

Раздел 5. Тригонометрические неравенства. Неравенства, связанные с обратными тригонометрическими функциями.

Раздел 6. Системы неравенств. Нестандартны методы решения уравнений и неравенств. Использование областей существования функций. Использование неотрицательности функций. Использование ограниченности функций. Использование свойств синуса и косинуса. Использование числовых неравенств. Использование производной для решения уравнений и неравенств.

Раздел 7. Классические неравенства. Неравенства в геометрии.

4.4. Темы и планы практических занятий

1. Простейшие неравенства (2 ч.).
2. Неравенства, связанные с рациональной функцией.(2 ч.).
3. Неравенства, связанные с иррациональностями(2 ч.).
4. Неравенства со знаком модуля(2 ч.).
5. Логарифмические неравенства(2 ч.).
6. Показательные неравенства (2 ч.).
7. Тригонометрические неравенства(2 ч.).

Примерные задания для практических занятий

1. $\frac{x^2}{3} \geq \frac{3x+3}{4}.$

2. $\frac{x^2}{3} < \frac{3x+3}{4}.$

3. $(\sqrt{3}-1,5)(3-2x) > 0.$

4. $(x-3)(2x+3) < -7.$

5. $\frac{11x-4}{5} \geq \frac{x^2}{2}.$

6. $(3x-2)(x+4) > -11.$

7. $x^2(-x^2-64) \leq 64(-x^2-64).$

8. $\frac{-10}{(x-3)^2-5} \geq 0.$

9. $(x-3)^2 < \sqrt{5}(x-3).$

10. $\begin{cases} 6x+18 \leq 0, \\ x+8 \geq 2. \end{cases}$

11. $\begin{cases} 5x+15 \leq 0, \\ x+5 \geq 1. \end{cases}$

12. $|x^2-5x| < 6.$

$$13. |x - 3| + |x + 3| \leq 9.$$

$$14. |x| + |x + 3| < 5.$$

$$15. 1 + x + |x^2 - x - 3| < 0.$$

$$16. \left| \frac{x^2 - 3x - 1}{x^2 + x + 1} \right| < 3.$$

$$17. \left| \frac{x + 3}{x - 27} \right| < 1.$$

$$18. \log_2 (x^2 + 4x + 3) > 3.$$

$$19. \log_{0,5}(2x - 4) < \log_{0,5}(x + 1).$$

$$20. \log_{0,5} x + \log_{0,5}(x + 1) \geq 1.$$

$$21. \log_2 \log_{\frac{1}{3}} \log_5 x > 0.$$

$$22. 3 + \log_2 x^2 - \log_2^2(-x) \geq 0.$$

$$23. \log_3 x + \log_x 9 > 2.$$

$$24. \frac{1}{3 - \lg x} < 1 - \frac{1}{2 \lg x}.$$

$$25. \log_x 2 \cdot \log_{2x} 2 \cdot \log_2 4x > 1.$$

$$26. \log_{3-x}(x - 2, 5) > 0.$$

$$27. 1024^x < \left(\frac{1}{16} \right)^{x^2 + 2x + \frac{9}{2}}.$$

$$28. 3^x - 12 < -\frac{70}{3^x + 7}.$$

$$29. 16 \cdot 5^x - 20^x + 4^x > 16.$$

$$30. 3 \cdot 9^x - 8 \cdot 15^x + 5^{2x+1} < 0.$$

$$31. \sqrt{2 \cdot 4^x - 4} > 4^x - 6.$$

$$32. \frac{2 \operatorname{tg} x}{1 + \operatorname{tg} x} + \frac{1}{\operatorname{tg} x} \geq 2;$$

$$33. \sin 2x - \sqrt{3} \cos 2x > \sqrt{2};$$

$$34. \operatorname{ctg} 2x - \operatorname{ctg} x - 2 \leq 0.$$

$$35. \sin x + \sin 2x + \sin 3x > 0;$$

$$36. \sin^4 x + \cos^4 x \geq \frac{\sqrt{3}}{2};$$

$$37. \cos^2 x \geq \frac{1}{4};$$

$$38. \arcsin (3x^2 - 4x - 1) = \arcsin (x + 1);$$

$$39. \arccos (x^2 - 3) \leq \arccos (x + 3);$$

$$40. \arccos^2 x - 3 \arccos x + 2 \geq 0.$$

Критерий оценки

- «**отлично**» выставляется студенту, если работа на практическом занятии выполнена полностью и безошибочно;
- «**хорошо**» выставляется студенту, если в работе на практическом занятии могут быть отдельные вычислительные и негрубые ошибки;
- «**удовлетворительно**» выставляется студенту, если решено правильно более половины заданий на практическом занятии;
- «**неудовлетворительно**» выставляется, если решено правильно менее половины заданий на практическом занятии.

5. Темы дисциплины для самостоятельного изучения – не предусмотрено.

6. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются классические формы и методы обучения (лекции, практические занятия).

Проведение практических занятий в интерактивной форме не предусмотрено.

Освоение курса предполагает, помимо посещения лекций и практических занятий, выполнение домашних работ, регулярные консультации студентов с преподавателями в течение всего времени обучения, самостоятельную работу студентов с изучаемым материалом.

Практические занятия: ситуация-упражнение, технология проблемного обучения, технология учебного исследования. Практические работы проводятся с использованием компьютерного оборудования Университета; домашние задания предполагают использование индивидуальных компьютеров, при необходимости – с привлечением Интернет-ресурсов.

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательная технология
1.	Простейшие неравенства.	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Вводная лекция (цель - пробудить и усилить интерес студентов к предмету, развить мотивы познания) Практическое занятие
2.	Неравенства, связанные с рациональной функцией. Неравенства, связанные с иррациональностями.	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Тематическая лекция (содержит факты, выводы, доказательства) Практическое занятие
3	Неравенства со знаком модуля.	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Тематическая лекция (содержит факты, выводы, доказательства) Практическое занятие
4	Логарифмические неравенства. Показательные неравенства.	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Тематическая лекция (содержит факты, выводы, доказательства) Практическое занятие
5	Тригонометрические неравенства. Неравенства, связанные с обратными тригонометрическими функциями.	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Тематическая лекция (содержит факты, выводы, доказательства) Практическое занятие
6	Системы неравенств.	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	Вводная лекция (цель - пробудить и усилить интерес студентов к предмету, развить мотивы познания) Практическое занятие
7	Классические неравенства. Неравенства в геометрии.	Лекция № 1 Практическое занятие № 1	

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине

Примерные задания для домашних работ

1. $-2(x+5)3(4-3x)(6-x)^2(2x+7)x^5(3+x) > 0$
2. $x(x-1)(x^2-1)(x^3-1)(x^4-1) \leq 0$
3. Составим неравенство, решение которого
(-?, -10) $\cup$ [-7, -4] $\cup$ (-4, 2) $\cup$ {6} $\cup$ [11, +?].

4.
$$\begin{cases} 5x+13 \leq 0, \\ x+5 \geq 1. \end{cases}$$

5.
$$\begin{cases} x^2 \leq 4, \\ x+3 \geq 0. \end{cases}$$

6.
$$\frac{x^2-6x+8}{x-1} - \frac{x-4}{x^2-3x+2} \leq 0.$$

7.
$$\frac{x^2-2x+1}{(x+2)^2} + \frac{x^2+2x+1}{(x-3)^2} \leq \frac{(2x^2-x+5)^2}{2(x+2)^2(x-3)^2}.$$

8.
$$1 - \frac{2}{|x|} \leq \frac{23}{x^2}.$$

9.
$$\frac{2-(x-6)^{-1}}{5(x-6)^{-1}-1} \leq -0,2.$$

10.
$$\frac{6}{x\sqrt{3}-3} + \frac{x\sqrt{3}-6}{x\sqrt{3}-9} \geq 2.$$

11.
$$(x^2-5,6x+7,84)(x-2,5) \leq 0.$$

12.
$$\frac{1}{x-1} + \frac{1}{2-x} \leq 5.$$

13.
$$\frac{2x^2-6x+5}{2x-3} \leq 1.$$

14.
$$\begin{cases} \log_2(100-x^2) \leq 2 + \log_2(x+1), \\ \log_{0,3}(2|x+5| + |x-11| - 30) < 1. \end{cases}$$

15.
$$\begin{cases} x^2 \log_{16} x \geq \log_{16} x^5 + x \log_2 x, \\ 4^x + 4^{-x} \geq \frac{10}{3}. \end{cases}$$

$$16. \quad \begin{cases} 9^{x-3} + 9^{x-2} + 9^{x-1} > 511, \\ \log_7 \frac{3}{x} + \log_7 (x^2 - 7x + 11) \leq \log_7 \left(x^2 - 7x + \frac{3}{x} + 10 \right). \end{cases}$$

$$17. \quad \begin{cases} \log_2^2 (-\log_2 x) + \log_2 \log_2^2 x \leq 3, \\ -4|x^2 - 1| - 3 \geq \frac{1}{x^2 - 1}. \end{cases}$$

$$18. \quad \begin{cases} 7 \log_9 (x^2 - x - 6) \leq 8 + \log_9 \frac{(x+2)^7}{x-3}, \\ \frac{1}{3^{x-1}} + \frac{1}{3^x} + \frac{1}{3^{x+1}} < 52. \end{cases}$$

$$19. \quad |x + 7| < 4.$$

$$20. \quad |x - 1| - |x - 2| = 1.$$

Критерии оценки

Оценки за домашнюю работу выставляются:

- **«отлично»** – студент глубоко и исчерпывающе знает предмет, основную и дополнительную литературу по курсу, полно, четко и грамотно отвечает на вопросы в заданиях, правильно решает задачи, свободно применяет теоретические знания при решении практических вопросов;
- **«хорошо»** – студент твердо знает предмет, основную литературу по курсу, грамотно отвечает на вопросы в задании, правильно решает задачи, умеет применять теоретические знания при решении практических задач, при этом по некоторым показателям, имеются недостатки не принципиального характера;
- **«удовлетворительно»** – студент знает предмет, основную (обязательную) литературу, умеет использовать полученные знания для объяснения поставленных вопросов, при решении задач допускает ошибки не принципиального характера;
- **«неудовлетворительно»** – студент слабо знает содержание предмета и обязательную литературу по курсу, при решении задач допускает грубые ошибки.

Перечень вопросов к контрольной работе

1. Понятие функции.
2. Способы задания функции.
3. Основные свойства функций.
4. Уравнения. Неравенства.
5. Рациональные и дробно-рациональные неравенства.
6. Неравенства со знаком модуля.
7. Показательные уравнения и неравенства.
8. Логарифмические уравнения и неравенства.
9. Тригонометрические неравенства.
10. Системы уравнений и неравенств.
11. Среднее гармоническое.
12. Среднее геометрическое.
13. Среднее арифметическое.
14. Среднее квадратичное.
15. Соотношения между средними гармоническим, геометрическим, арифметическим
16. Теорема Мюрхеда (доказательство симметрических неравенств).
17. Доказательство неравенств с помощью метода математической индукции.

18. Использование производной при доказательстве неравенств.
19. Использование выпуклости и вогнутости функций при доказательстве неравенств.
20. Перестановочное неравенство и его применение.
21. Неравенство Чебышёва.
22. Обращение классических неравенств. Неравенство Швейцера.
23. Различные доказательства неравенства Коши
24. Неравенство Коши-Буняковского.

Примерные задания для контрольной работы

1. $2a^2 + 2b^2 - (a + b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2 \geq 0.$
2. $2(a^2 + b^2 + 1 - ab - a - b) = (a - b)^2 + (a - 1)^2 + (b - 1)^2 \geq 0.$
3. $a^2 + b^2 + c^2 + 3 - 2(a + b + c) = (a - 1)^2 + (b - 1)^2 + (c - 1)^2 \geq 0.$
4. $2a^4 - 2a^3 - a^2 + 1 = (a^4 - 2a^3 + a^2) + (a^4 - 2a^2 + 1) = (a^2 - a)^2 + (a^2 - 1)^2.$
5. $a^2 - ab + b^2 = \frac{1}{2}(a^2 + b^2) + \frac{1}{2}(a^2 - 2ab + b^2) = \frac{1}{2}(a^2 + b^2) + \frac{1}{2}(a - b)^2.$
6. $a^2 - 2ab + 4b^2 = (a - b)^2 + 3b^2.$
7. $7a^2 - 4ab + 5b^2 - 12a + 16b + 28 = (2a - b)^2 + 3(a - 2)^2 + (2b + 4)^2.$
8. $a^2 + b^2 + c^2 - 2a + 4b - 6c + 18 = (a - 1)^2 + (b + 2)^2 + (c - 3)^2 + 4.$
9. Перемножить неравенства $a^2 + 1 \geq 2|a|$, $b^2 + 1 \geq 2|b|$, $c^2 + 1 \geq 2|c|$.
10. $(a + b + c)^2 - 3(ab + bc + ca) = 0,5((a - b)^2 + (b - c)^2 + (c - a)^2).$
11. $3(1 + a^2 + a^4) - (1 + a + a^2)^2 = 2(a^4 - a^3 - a + 1) = 2(a - 1)^2(a^2 + a + 1).$
12. $2ab \leq a^2 + b^2 \Leftrightarrow a^2 + 2ab + b^2 \leq 2(a^2 + b^2) \Leftrightarrow |a + b| \leq \sqrt{2(a^2 + b^2)}.$
13. Разбить числовую ось на промежутки $(-\infty; -1)$, $[-1; 0]$, $(0; +\infty)$.
14. Разбить числовую ось на промежутки $(-\infty; 0)$, $[0; 1]$, $(1; +\infty)$.
15. $(a^2 + c^2)(b^2 + c^2) - (ab + cd)^2 = (ad - bc)^2 \geq 0.$
16. Докажите, что
 - $2a^2 + 2b^2 \geq (a + b)^2.$
 - $a^2 + b^2 + 1 \geq ab + a + b.$
 - $a^2 + b^2 + c^2 + 3 \geq 2(a + b + c).$
 - $2a^4 - 2a^3 - a^2 + 1 \geq 0.$
 - $a^2 - ab + b^2 \geq 0.$
 - $a^2 - 2ab + 4b^2 \geq 0.$
 - $7a^2 - 4ab + 5b^2 - 12a + 16b + 28 \geq 0.$
 - $a^2 + b^2 + c^2 - 2a + 4b - 6c + 18 \geq 0.$

- $(a^2 + 1)(b^2 + 1)(c^2 + 1) \geq 8abc.$
- $(a + b + c)^2 \geq 3(ab + bc + ca).$
- $(ab + bc + ca)^2 \geq 3abc(a + b + c).$
- $3(1 + a^2 + a^4) \geq (1 + a + a^2)^2.$
- $|a + b| \leq \sqrt{2(a^2 + b^2)}.$
- $2a^8 + 2a^7 + 2a^6 + 2a^5 + a^4 + a^3 + a^2 + a + 2 > 0.$
- $a^{12} - a^9 + a^4 - a + 1 > 0.$
- $(ab + cd)^2 \leq (a^2 + c^2)(b^2 + d^2).$

Критерий оценки

- **«Зачтено»** выставляется студенту, набравшему в сумме за семестр менее 52 баллов (из них не менее 16 баллов за контрольную работу), который усвоил программный материал, последовательно и грамотно его излагает, правильно обосновывает и использует рациональные способы решения задачи.
- **«Незачтено»** выставляется студенту, набравшему в сумме за семестр менее 52 баллов, который не знает значительной части программного материала, допускает в ответе существенные ошибки, с затруднениями выполняет практическое задание.

8. Система оценивания планируемых результатов обучения

Балльная структура оценки

№	Форма контроля	Минимальное для аттестации количество баллов	Максимальное для аттестации количество баллов
1	Посещение занятий	7	14
2	Активная работа на занятиях	14	35
3	Домашняя работа	15	25
4	Контрольная работа	16	26
	Всего	52	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература:

- Баврин И. И. Математический анализ [Электронный ресурс]: Учебник и практикум. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 327 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/426512>
- Гриншпон И. Э., Гриншпон Я. С. Элементарные функции и их графики [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. – 91 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72231.html>
- Далингер В. А. Математика: логарифмические уравнения и неравенства [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 176 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438734>

- Далингер В. А. Математика: тригонометрические уравнения и неравенства [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 136 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438910>
- Игумнов Л. А., Литвинчук С. Ю., Юрченко Т. В. Методы вычислительной математики. Анализ и исследование функций [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. – 88 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80905.html>
- Максимова О. Д.. Основы математического анализа: неравенства и оценки [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 185 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442241>
- Руцкова И. Г.. Пособие по математике для поступающих в вузы [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2010. – 300 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30119.html>

9.2. Дополнительная литература:

- Антипова И. А., Вайнштейн И. И., Зыкова Т. В., Кацунова А. С., Космидис И. Ф., Кочеткова Т. О., Сидорова Т. В., Тутатчиков В. С., Федотова И. М., Шершнева В. А. Математический анализ. Ч. I [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. – 196 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84232.html>
- Антипова И. А., Вайнштейн И. И., Зыкова Т. В., Кацунова А. С., Космидис И. Ф., Кочеткова Т. О., Сидорова Т. В., Тутатчиков В. С., Федотова И. М., Шершнева В. А. Математический анализ. Ч. II [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. – 188 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84231.html>
- Веретенников В. Н.. Сборник задач по математике. Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной [Электронный ресурс]: – Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2011. – 340 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17964.html>
- Геворкян Э. А., Малахов А. Н. Математика. Математический анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Москва: Евразийский открытый институт, 2010. – 344 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10715.html>
- Гунько Ю. А. Математический анализ [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2008. – 151 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11335.html>
- Недре Л. Г.. Введение в курс математики. Математический анализ [Электронный ресурс]: Практикум. – Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2016. – 20 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86352.html>
- Никитин А. А., Фомичев В. В. Математический анализ. Углубленный курс [Электронный ресурс]: Учебник и практикум. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 460 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432899>
- Полькина Е. А., Стакун Н. С. Сборник заданий по высшей математике с образцами решений (математический анализ) [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. – Москва: Прометей, 2013. – 200 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24022.html>

9.4. Программное обеспечение

- «Антиплагиат. ВУЗ». Лицензионный договор №194 от 22.03. 2018 года;
- Программный комплекс «Электронные журналы», используемый для учета и анализа успеваемости обучающихся;
- Microsoft VisualFoxPro Professional 9/0 Win32 Single Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 49512935);
- Microsoft Win Home Basic 7 Russian Academic OPEN (бессрочная), (лицензия 61031351);
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная) (лицензия 61031351);
- Microsoft Internet Security&Accel Server Standart Ed 2006 English Academic OPEN,(бессрочная), (лицензия 41684549);
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);
- Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN, (бессрочная), (лицензия 60939880);
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 2 year Educational Renewal License (лицензия 2022-190513-020932-503-526), срок пользования 2019-05-13 по 2021-04-13;
- ABBYYFineReader 11 Professional Edition, (бессрочная), (лицензия AF11-2S1P01-102/AD);
- Microsoft Volume Licensing Service, (бессрочная), (лицензия 62824441).

9.5. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий:

- Официальный Web-сайт СахГУ <http://sakhgu.ru/>; sakhgu.ru/pf
- Система независимого компьютерного тестирования в сфере образования <http://i-exam.ru/>
- Сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY <http://elibrary.ru>
- Сайт университетской библиотеки ONLINE <http://www.biblioclub.ru/>
- Сайт электронно-библиотечной системы IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>
- Сайт информационной справочной системы Polpred.com [http:// polpred.com/](http://polpred.com/)

10.Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебные и учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.

Для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- зачёт проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- зачёт проводится в устной форме или выполняется в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

Для слепых и слабовидящих:

- автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
- акустический усилитель и колонки.

Для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
- компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебники и учебные пособия, имеющиеся в фондах библиотеки.
2. Доступ к Интернет-ресурсам.
3. Электронные и Интернет-учебники.

Материально-техническое обеспечение включает в себя специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

Использование электронных учебников в процессе обучения должно обеспечиваться наличием во время самостоятельной подготовки рабочего места для каждого обучающегося в компьютерном классе, имеющего выход в Интернет, в соответствии с объемом изучаемой дисциплины.

УТВЕРЖДЕНО
Протокол заседания кафедры
№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины «Теория функций вещественной переменной» по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профиль «Математика и физика»

на 20__/20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 1.1.;
- 1.2.;
- ...
- 1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 2.1.;
- 2.2.;
- ...
- 2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

- 3.1.;
- 3.2.;
- ...
- 3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи

Зав. кафедрой

подпись

расшифровка подписи