

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b5559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра высшей алгебры, математического анализа и геометрии

Согласовано
деканом факультета

« 29 » 06 2023 г.
/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Избранные вопросы математического анализа

Направление подготовки

44.04.01 Педагогическое образование

Программа подготовки:

Современное математическое образование

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол « 29 » 06 2023 г. № 10

Председатель УМКом /Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой высшей
алгебры, математического анализа и
геометрии

Протокол от « 24 » 05 2023 г. № 4

Зав. кафедрой /Кондратьева Г.В./

Мытищи
2023

Автор-составитель:

Зверев Николай Витальевич, кандидат физико-математических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Избранные вопросы математического анализа» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 г. № 126.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
3.1. Объем дисциплины	4
3.2. Содержание дисциплины	5
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	5
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	6
5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	9
5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	11
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	12
6.1. Основная литература	13
6.2. Дополнительная литература.....	13
6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	14
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	14
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины – изучение определенных разделов математического анализа, наиболее востребованных при исследованиях как в области математики, так и в областях фундаментальных и прикладных наук, таких как физика и химия.

Задачи дисциплины:

- изучить такие определенные разделы математического анализа, как уравнения в частных производных первого и второго порядков;
- сформировать у студентов умений и навыков применения методов математического анализа как в решении задач внутри самого предмета, так и в смежных областях;
- овладение студентами знаний и навыков по применению методов уравнений в частных производных первого и второго порядков.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

СПК-2. Способен к преподаванию учебных курсов, дисциплин (модулей) по образовательным программам в образовательных организациях соответствующего уровня образования.

СПК-4. Способен к разработке учебно-методического обеспечения для реализации образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Избранные вопросы математического анализа» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Для освоения дисциплины «Избранные вопросы математического анализа» студенты используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин: «Основы современного школьного курса математики».

Изучение дисциплины «Избранные вопросы математического анализа» является базой для дальнейшего освоения студентами дисциплины «Методика преподавания математики», «Проектирование в образовательной среде курса математики», «Методика и технология профильного обучения математике с использованием цифровых образовательных ресурсов».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108

Контактная работа:	20.5
Лекции	4
Практические занятия	16
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0.5
Зачет с оценкой	0.2
Курсовая работа	0.3
Самостоятельная работа	62
Контроль	25.5

Формой промежуточной аттестации являются зачет с оценкой и курсовая работа во 2 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Лекции	Практические занятия
Тема 1. Уравнения в частных производных первого порядка. Линейные и квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка. Метод характеристик, общий интеграл, поверхность решений.	1	6
Тема 2. Уравнения в частных производных второго порядка. Уравнения в частных производных второго порядка, приведение уравнений к каноническому виду. Уравнение колебаний струны, метод характеристик. Уравнение теплопроводности, одномерное свободное распространение тепла в неограниченном веществе, решение методом преобразования Фурье. Гармонические функции на плоскости. Задача Дирихле для круга, интеграл Пуассона	3	10
Итого	4	16

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчетности
Тема 1. Уравнения в частных производных первого порядка.	Линейные и квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка. Метод характеристик, общий	22	Работа с литературой, сетью Интернет, выполнение	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос, домаш-

	интеграл, поверхность решений.		ние до-машнего задания		нее зада-ние
Тема 2. Уравнения в частных производных гиперболического типа.	Уравнения в частных производных второго порядка, приведение уравнений к каноническому виду. Уравнение колебаний струны, метод характеристик. Уравнение теплопроводности, одномерное свободное распространение тепла в неограниченном веществе, решение методом преобразования Фурье. Гармонические функции на плоскости. Задача Дирихле для круга, интеграл Пуассона	40	Работа с литературой, сетью Интернет, выполнение домашнего задания	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Устный опрос, домашнее задание
Итого		62			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
СПК-2. Способен к преподаванию учебных курсов, дисциплин (модулей) по образовательным программам в образовательных организациях соответствующего уровня образования	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
СПК-4. Способен к разработке учебно-методического обеспечения для реализации образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцени-	Уровень	Этап фор-	Описание показателей	Крите-	Шка-
--------	---------	-----------	----------------------	--------	------

аемые компетенции	сформированности	мирования		рии оценивания	ла оценивания
СПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знает:</i> - содержание каждого из универсальных учебных действий и связей между ними. <i>Умеет:</i> - выбирать приёмы, технологии, формы, средства обучения для формирования универсальных учебных действий.	Устный опрос, домашнее задание	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания домашнего задания
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знает:</i> - содержание каждого из универсальных учебных действий и связей между ними. <i>Умеет:</i> - выбирать приёмы, технологии, формы, средства обучения для формирования универсальных учебных действий. <i>Владеет:</i> - навыками организации деятельности учащихся для формирования универсальных учебных действий.	Устный опрос, домашнее задание	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания домашнего задания
СПК-4	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знает:</i> - способы организации образовательной деятельности обучающихся в предметной области, приёмы развития и поддержания их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению. <i>Умеет:</i> - организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе, направленные на развитие их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих спо-	Устный опрос, домашнее задание	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания домашнего задания

			способностей, мотивации к обучению.		
	Продвинутый	1. Работа научных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>Знает:</i> - способы организации образовательной деятельности обучающихся в предметной области, приёмы развития и поддержания их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению. <i>Умеет:</i> - организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе, направленные на развитие их познавательной активности, самостоятельности, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению. <i>Владеет:</i> - способностью и опытом организации различных видов деятельности обучающихся, направленных на развитие и поддержание их познавательной активности, самостоятельности, инициативы и творческих способностей, мотивации к обучению.	Устный опрос, домашнее задание	Шкала оценивания устного опроса Шкала оценивания домашнего задания

Шкала оценивания устного опроса

Критерий оценивания	Баллы
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы	5
Материал изложен последовательно и грамотно, сделаны необходимые обобщения и выводы, но допущены несущественные неточности, исправленные самим студентом.	4
Материал изложен неполно, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, или имелись затруднения, или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя, при этом студент делает необходимые обобщения и выводы	3
Не раскрыто основное содержание учебного материала, студент демонстрирует незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала, допускает ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые им не исправляются после нескольких замечаний преподавателя	2

Шкала оценивания домашнего задания

Если студент правильно решил все задания и обосновал полученные результаты, то ему выставляется 10 баллов.

Если студент правильно решил все задания, но не смог обосновать полученные результаты, то ему выставляется 9-6 баллов (в зависимости от количества и степени имеющихся ошибок и недочётов).

Если студент правильно решил 60% - 80% всех заданий, но не смог обосновать полученные результаты, то ему выставляется 5 баллов.

Если студент правильно решил 50% всех заданий и обосновал полученные результаты, то ему выставляется 4 баллов.

Если студент правильно решил 50% всех заданий и обосновал не все полученные результаты, то ему выставляется 3-2 балла (в зависимости от количества и степени имеющихся ошибок и недочётов).

Если студент правильно решил менее 50% всех заданий и смог обосновать полученные результаты, то ему выставляется 1 балл.

Если студент правильно решил менее 50% всех заданий и не смог обосновать полученные результаты, то ему выставляется 0 баллов.

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы для подготовки к устному опросу.

1. Простейшие дифференциальные уравнения в частных производных. Их общее решение.
2. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Метод характеристик.
3. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического типа.
4. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений параболического типа.
5. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений эллиптического типа.
6. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка с постоянными коэффициентами. Приведение к каноническому виду.
7. Уравнение колебаний струны. Метод характеристик (метод Даламбера).
8. Уравнение теплопроводности.
9. Одномерное свободное распространение тепла в неограниченном веществе. Решение методом преобразования Фурье.
10. Одномерное распространение тепла в неограниченном веществе с внешним источником.
11. Гармонические функции на плоскости. Задача Дирихле для круга. Интеграл Пуассона.

Примеры домашнего задания.

1. Найти общий интеграл уравнения в частных производных первого порядка:

$$\text{а) } \frac{\partial z}{\partial x} \sin x + \frac{\partial z}{\partial y} \sin y = \sin z; \quad \text{б) } yz \frac{\partial z}{\partial x} + xz \frac{\partial z}{\partial y} = xy; \quad \text{в) } x \frac{\partial z}{\partial x} - \frac{2x^4}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = \sqrt{z^2 + 1}.$$

2. Найти поверхность $z = z(x, y)$, удовлетворяющую уравнению в частных производных первого порядка и проходящую через заданную кривую:
- а) $(x^2 + 1) \frac{\partial z}{\partial x} + \cos^2 x \frac{\partial z}{\partial y} = z^3$, $z(x, \pi/3) = (\operatorname{arctg} x + \sqrt{3})^{-2}$;
- б) $(x + y) \frac{\partial z}{\partial x} + 2y \frac{\partial z}{\partial y} = 1 + z^2$, $z(0, y) = 1$; в) $\frac{1}{x} \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{1}{y} \frac{\partial z}{\partial y} = 4$, $z(0, y) = y^2$.
3. Привести к каноническому виду уравнение в частных производных второго порядка:
- а) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + xy \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$; б) $x^2 \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + 2xy \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} + y^2 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$; в) $\frac{1}{x^2} \frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{1}{y^2} \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$;
- г) $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - 4 \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} - 3 \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} - 2 \frac{\partial z}{\partial x} + 6 \frac{\partial z}{\partial y} = 0$.

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой.

1. Простейшие дифференциальные уравнения в частных производных. Их общее решение.
2. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка. Метод характеристик.
3. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического типа.
4. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений параболического типа.
5. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнений эллиптического типа.
6. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка с постоянными коэффициентами. Приведение к каноническому виду.
7. Уравнение колебаний струны. Метод характеристик (метод Даламбера).
8. Уравнение теплопроводности. Одномерное свободное распространение тепла в неограниченном веществе. Решение методом преобразования Фурье.
9. Одномерное распространение тепла в неограниченном веществе с внешним источником.
10. Гармонические функции на плоскости. Задача Дирихле для круга. Интеграл Пуассона.

Примерные темы курсовых работ.

1. Классические ортогональные полиномы.
2. Применение преобразования Фурье к решению интегральных уравнений.
3. Сферические и шаровые функции.
4. Задача Коши для уравнения теплопроводности на полупрямой и ее решение.
5. Краевая задача Штурма – Лиувилля и ее связь с интегральными уравнениями.
6. Гильбертовы пространства и пространство l_2 .
7. Теорема Гильберта – Шмидта в теории интегральных уравнений Фредгольма.
8. Формула Пуассона суммирования рядов.
9. Системы линейных дифференциальных уравнений и импульсная матрица.
10. Эллиптические интегралы и их основные свойства.

11. Цилиндрические функции и функции Бесселя.
12. Интегральное уравнение Абеля и его решение.
13. Дзета-функция Римана и её основные свойства.
14. Преобразование Лапласа и его основные свойства.
15. Гипергеометрическая функция, ее свойства и приложения.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Итоговая оценка знаний, умений, способов деятельности студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов

Максимальное количество баллов, которое можно набрать за текущий контроль – 70 баллов.

За ответы на вопросы устного опроса обучающийся может набрать максимально 40 баллов. После изучения материала обучающемуся необходимо ответить на 1-2 вопроса (всего 8 вопросов) по итогам самостоятельной проработки лекционного и практического материала, которые оцениваются в 0-5 баллов соответственно.

За выполнение домашних заданий обучающийся может набрать максимально 30 баллов.

Максимальная сумма баллов, которые обучающийся может набрать при сдаче зачета с оценкой, составляет 30 баллов.

Шкала оценивания курсовой работы.

Оценка	Критерии оценивания	Баллы
Отлично	Студент: – подробно разобрал теоретический и практический материал, относящийся к теме своей курсовой работы; – овладел всеми понятиями; – умеет доказывать все теоремы, задачи и примеры из своей курсовой работы; – выступает на защите уверенно, отвечает подробно на поставленные вопросы.	81 – 100
Хорошо	Студент: – подробно разобрал теоретический и практический материал, относящийся к теме своей курсовой работы; – практически овладел всеми понятиями; – умеет доказывать практически все теоремы, задачи и примеры из своей курсовой работы; – выступает на защите уверенно, отвечает на поставленные вопросы.	61 – 80
Удовлетворительно	Студент: – разобрал основной теоретический и практический материал, относящийся к теме своей курсовой работы; – овладел большинством понятий; – не умеет доказывать большинство теорем, задач и	41 – 60

	примеров из своей курсовой работы; – выступает на защите неуверенно, отвечает не на все поставленные вопросы.	
Неудовлетворительно	Студент: – не разобрал основной теоретический и практический материал, относящийся к теме своей курсовой работы; – не овладел большинством понятий; – не умеет доказывать теоремы, задачи и примеры из своей курсовой работы; – выступает на защите неуверенно, не отвечает на поставленные вопросы.	0 – 40

Шкала оценивания зачета с оценкой.

Критерии оценивания	Баллы
Студент: – владеет всеми понятиями курса; – умеет доказать все теоремы из лекционного курса; – решает все задачи и примеры из приведенных заданий.	25-30
Студент: – владеет основными понятиями курса, – умеет доказать основные теоремы из лекционного курса; – решает основные задачи и примеры из приведенных заданий.	17-24
Студент: – владеет рядом основных понятий курса; – знает без доказательств основные теоремы и формулы лекционного курса; – решает задачи и примеры из приведенных заданий, являющиеся обобщением задач школьного курса математики.	8-16
Студент: – не владеет основными понятиями курса; – не знает основных теорем и формул лекционного курса; – не умеет решать задачи, являющиеся обобщением задач школьного курса математики.	0-7

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Отлично
61-80	Хорошо
41-60	Удовлетворительно
0-40	Неудовлетворительно

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Будаев, в.д. математический анализ : функции одной переменной: учебник для вузов / в. Д. Будаев, м. Я. Якубсон. - спб. : лань, 2019. - 544с. – текст: непосредственный.
2. Шипачев, В. С. Математический анализ. Теория и практика : учебное пособие / В. С. Шипачев. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 351 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010073-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/989800> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: по подписке.
3. Демидович, Б.П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учеб.пособие / Б. П. Демидович. - 20-е изд.,стереотип. - СПб. : Лань, 2018. - 624с. – Текст: непосредственный.
4. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие для вузов / Б. П. Демидович. — 24-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 624 с. — ISBN 978-5-8114-9078-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/184105> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа. / Г. М. Фихтенгольц. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 444 с. — ISBN 978-5-507-45877-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
Часть 1: <https://e.lanbook.com/book/289001> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Часть 2: <https://e.lanbook.com/book/297692> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. Зорич В.А. Математический анализ. В 2 ч. — М.: МЦНМО, 2012.
2. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 1 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07067-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513351> (дата обращения: 01.03.2023).
3. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 1 в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07069-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/513352> (дата обращения: 01.03.2023).
4. Ильин, В. А. Математический анализ в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Б. Х. Сендов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09085-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511024> (дата обращения: 01.03.2023).
5. Воробьев Н.Н. Теория рядов. — М.: Наука, 1979.

6. Атанасян, Л.С. Геометрия : учеб.пособие для вузов в 2-х ч. ч.2 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. - 2-е изд., стереотип. - М. : Кнорус, 2015. - 424с. – Текст: непосредственный.
7. Атанасян, Л.С. Геометрия : учеб.пособие для вузов в 2-х ч. ч.1 / Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев. - 2-е изд., стереотип. - М. : Кнорус, 2015. - 400с. – Текст: непосредственный.
8. Курант Р. Что такое математика? [Текст]: Р.Курант, Г. Роббинс — 6-е изд., стер. — М.: Изд-во МЦНМО, 2013. — 568 с.
9. Панов, В.М. Математика древняя и юная [Текст]: /под ред. В.С.Зарубина — 2-е изд., испр. — М.: Изд-во МГТУ, 2006. — 648 с.
10. Хайрер Э. Математический анализ в свете его истории [Текст]:/Пер. с англ./Э.Хайрер, Г.Ваннер — М.: Научный мир, 2008. — 396 с.
11. Хрестоматия по истории математики. Математический анализ. Теория вероятностей [Текст]:/под ред. А.П.Юшкевича. — М.: Просвещение, 1977.
12. Агранович, М.С. Обобщенные функции: Учебное пособие. — М.: Московский Центр Непрерывного Математического Образования, 2014. — 128 с.
13. Соболев, Л.В. Уравнения математической физики. — М.: Наука, 2002.— 375 с.
14. Тихонов, А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. — М.: Изд-во МГУ, 2009. — 520 с.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://mathhelpplanet.com>,
<http://eek.diary.ru/p165970944.htm>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы магистрантов
2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
 Microsoft Office
 Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
 Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования
pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации
www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства
ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)
7-zip
Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.