

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:
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5559fc69e2

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 компе- тенции	сформи- рован- ности	мирования		рии оцени- вания	ла оце- нива- ния
СПК-2	Порого- вый	1. Работа научебных занятиях 2. Самостоя- тельная ра- бота	<i>Знает:</i> - содержание каждого из уни- версальных учебных действий и связей между ними. <i>Умеет:</i> - выбирать приёмы, техноло- гии, формы, средства обучения для формирования универ- сальных учебных действий.	Устный опрос, домаш- нее за- дание	Шкала оцени- вания устно- го опроса Шкала оцени- вания домаш- него зада- ния
	Продви- нутый	1. Работа на учебных за- нятиях 2. Самостоя- тельная рабо- та	<i>Знает:</i> - содержание каждого из уни- версальных учебных действий и связей между ними. <i>Умеет:</i> - выбирать приёмы, техноло- гии, формы, средства обучения для формирования универ- сальных учебных действий. <i>Владеет:</i> - навыками организации дея- тельности учащихся для фор- мирования универсальных учебных действий.	Устный опрос, домаш- нее за- дание	Шкала оцени- вания устно- го опроса Шкала оцени- вания домаш- него зада- ния
СПК-4	Порого- вый	1. Работа на учебных за- нятиях 2. Самостоя- тельная рабо- та	<i>Знает:</i> - способы организации образо- вательной деятельности обу- чающихся в предметной обла- сти, приёмы развития и под- держания их познавательной активности, самостоятельно- сти, инициативы, творческих способностей, мотивации к обучению. <i>Умеет:</i> - организовывать различные виды деятельности обучаю- щихся в образовательном про- цессе, направленные на разви- тие их познавательной актив- ности, самостоятельности, инициативы, творческих спо-	Устный опрос, домаш- нее за- дание	Шкала оцени- вания устно- го опроса Шкала оцени- вания домаш- него зада- ния

			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.