

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 09.04.2026 14:03:10 Уникальный программный идентификатор (специальность) 28.03.02 "Наноинженерия" 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Дополнительные главы математики" по направлению подготовки направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

Дополнительные главы математики

Направление подготовки (специальность)

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Дополнительные главы математики» состоит в изучении основ теории вероятностей и математической статистики, а также знакомство с основными типами уравнений математической физики, способами получения этих уравнений, методами их решения.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных формул теории вероятностей;
- изучение понятия случайной величины, ее свойств, способов описания;
- изучение основных распределений случайных величин;
- знакомство с основами математической статистики;
- изучение основных методов применения вероятностного подхода для описания физических явлений;
- знакомство с основными типами уравнений математической физики, способами получения этих уравнений, методами их решения

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. использует математический аппарат для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических и химических систем, явлений и процессов

ОПК-1.2. использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности

ОПК-1.3. использует основные экспериментальные методы определения физико-химических свойств материалов и изделий из них

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.03.03

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Физика

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

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

**ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования**

**Знать:**

Для достижения ОПК-1.1: основы теории вероятностей и математической статистики; теоретические основы, основные понятия, методы и модели математической физики

**Уметь:**

Для достижения ОПК-1.2: использовать вероятностный подход для описания физических явлений; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, методами и моделями математической физики

**Владеть:**

Для достижения ОПК-1.3: навыками использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения физических задач

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**3.1 Знать:**

3.1.1 основы теории вероятностей и математической статистики; теоретические основы, основные понятия, методы и модели математической физики

**3.2 Уметь:**



Рабочая программа дисциплины "Дополнительные главы математики" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Нанотехнологии" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 4
3.2.1	использовать вероятностный подход для описания физических явлений; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, методами и моделями математической физики	
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>	
3.3.1	навыками использования математического аппарата теории вероятностей и математической статистики для решения физических задач; навыками использования математического аппарата для решения физических задач и быть способным перевести конкретную прикладную задачу на язык дифференциальных уравнений с частными производными или интегральных уравнений и определить пути ее решения	

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 68 самостоятельная работа : 39,8  контактная работа: 68,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах:  зачеты 3

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Основные понятия теории вероятностей</b>			
1.1	Предмет теории вероятностей. Краткая историческая справка. Статистическое и классическое определение вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Геометрическая вероятность. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность и независимость событий. Формула умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Случайные величины и их характеристики. Распределение дискретных случайных величин. Равномерное, биномиальное и пуассоновское распределения. Пуассоновский поток событий. Функция распределения. Плотность распределения. Равномерное, экспоненциальное, нормальное (распределение Гаусса) распределения. Случайный вектор. Его распределение. Независимые случайные величины. Преобразование случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Его статистический смысл. Примеры. Дисперсия. Примеры. Предельные теоремы. Постановка задачи. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Примеры применения теорем. /Лек/	3	18	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Дополнительные главы математики" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
1.2	Статистическое и классическое определение вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Геометрическая вероятность. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность и независимость событий. Формула умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Случайные величины и их характеристики. Распределение дискретных случайных величин. Равномерное, биномиальное и пуассоновское распределения. Пуассоновский поток событий. Функция распределения. Плотность распределения. Равномерное, экспоненциальное, нормальное (распределение Гаусса) распределения. /Пр/	3	18	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Предмет теории вероятностей. Краткая историческая справка. Статистическое и классическое определение вероятности. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Геометрическая вероятность. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность и независимость событий. Формула умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Испытания Бернулли. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Случайные величины и их характеристики. Распределение дискретных случайных величин. Равномерное, биномиальное и пуассоновское распределения. Пуассоновский поток событий. Функция распределения. Плотность распределения. Равномерное, экспоненциальное, нормальное (распределение Гаусса) распределения. Случайный вектор. Его распределение. Независимые случайные величины. Преобразование случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание. Его статистический смысл. Примеры. Дисперсия. Примеры. Предельные теоремы. Постановка задачи. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Примеры применения теорем. /Ср/	3	18	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Основные понятия математической статистики</b>				
2.1	Задачи математической статистики. Выборка, выборочные характеристики. Понятие оценки. Состоятельность и несмещенность оценок. Выборочная средняя. Несмещенная выборочная дисперсия. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения. /Лек/	3	4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Задачи математической статистики. Выборка, выборочные характеристики. Понятие оценки. Состоятельность и несмещенность оценок. Выборочная средняя. Несмещенная выборочная дисперсия. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения. /Ср/	3	6	Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Методы математической физики</b>				



3.1	Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического, параболического и эллиптического вида. Общее решение уравнений. Решение задачи Коши для уравнений гиперболического типа методом характеристик. Формула Даламбера и Пуассона. Решение уравнений гиперболического типа методом Фурье. Решение уравнений параболического типа методом Фурье. Метод разделения переменных для уравнений Лапласа и Пуассона. Функция Грина оператора Лапласа. Метод потенциалов. /Лек/	3	12	Л1.1Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического, параболического и эллиптического вида. Общее решение уравнений. Решение задачи Коши для уравнений гиперболического типа методом характеристик. Формула Даламбера и Пуассона. Решение уравнений гиперболического типа методом Фурье. Решение уравнений параболического типа методом Фурье. Метод разделения переменных для уравнений Лапласа и Пуассона. Функция Грина оператора Лапласа. Метод потенциалов. /Пр/	3	16	Л1.1Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка. Приведение к каноническому виду уравнений гиперболического, параболического и эллиптического вида. Общее решение уравнений. Решение задачи Коши для уравнений гиперболического типа методом характеристик. Формула Даламбера и Пуассона. Решение уравнений гиперболического типа методом Фурье. Решение уравнений параболического типа методом Фурье. Метод разделения переменных для уравнений Лапласа и Пуассона. Функция Грина оператора Лапласа. Метод потенциалов. /Ср/	3	15,8	Л1.1Л2.4 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Иная контактная работа</b>				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчеты по задачам (по практическим занятиям)  
Контрольная работа  
Вопросы к зачету

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Задачи к практическим занятиям и пример варианта контрольной работы представлены в Фонде оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине "Дополнительные главы математики"

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету по разделам "Основные понятия теории вероятностей" и "Основные понятия математической статистики"

1. Статистическое определение вероятностей.
2. Алгебра событий и пространство элементарных событий.
3. Классическое определение вероятности.
4. Важнейшие свойства вероятности и простейшие формулы.
5. Условная вероятность. Формула умножения. Независимость событий.
6. Формула полной вероятности.



7. Формула Байеса.
8. Испытания Бернулли.
9. Формула Бернулли.
10. Формула Пуассона.
11. Теорема Бернулли\*.
12. Геометрическая вероятность.
13. Дискретные случайные величины и их распределения.
14. Пуассоновский поток событий\*.
15. Функция распределения вероятностей и ее свойства.
16. Плотность распределения вероятностей.
17. Основные распределения непрерывных случайных величин.
18. Математическое ожидание и его свойства.
19. Дисперсия и ее свойства.
20. Многомерные случайные величины\*.
21. Преобразование случайных величин\*.
22. Неравенство Чебышева\*.
23. Закон больших чисел\*.
24. Центральная предельная теорема\*.
25. Выборка. Выборочные характеристики\*.
26. Понятие оценки. Состоятельность и несмещенность оценок\*.
27. Выборочная средняя. Несмещенная выборочная дисперсия\*.
28. Доверительный интервал. Построение доверительного интервала для математического ожидания нормального распределения\*.

Примечание: \*отмечены вопросы, не входящие в список вопросов «теоретического минимума».

Обязательные распределения случайных величин:

- равномерное дискретное,
- биномиальное,
- пуассоновское,
- геометрическое,
- равномерное непрерывное,
- экспоненциальное,
- нормальное.

О каждом из этих распределений необходимо знать следующее:

- общая вероятностная модель, где появляется соответствующая случайная величина,
- смысл этой величины,
- закон распределения или функция распределения и плотность,
- математическое ожидание,
- дисперсия,
- смысл параметров,
- конкретный пример.

Вопросы к зачету по разделу "Методы математической физики"

1. Приведение к каноническому виду в точке и классификация линейных уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка по двум независимым переменным.
2. Уравнение колебаний струны. Решение уравнения колебаний струны методом характеристик. Решение Даламбера и его физический смысл. Формула Даламбера.
3. Обобщенное решение задачи Коши для волнового уравнения.
4. Метод усреднения. Формула Пуассона, ее исследование.
5. Метод спуска. Физический смысл формул Пуассона.
6. Единственность решения задачи Коши для волнового уравнения.
7. Корректность постановки задачи Коши. Пример Адамара.
8. Смешанная задача для уравнения колебаний струны. Метод разделения переменных, его обоснование. Обобщенные решения краевой задачи.
9. Метод Фурье для неоднородного уравнения колебаний струны. Общая первая краевая задача. Единственность решения смешанной задачи для волнового уравнения, непрерывная зависимость от начальных условий.
10. Вывод уравнения теплопроводности. Дополнительные условия.



11. Принцип максимума. Теорема о единственности решения смешанной задачи. Единственность решения задачи Коши.
12. Решение смешанной задачи для уравнения теплопроводности методом Фурье. Обоснование метода.
13. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Интеграл Пуассона, его свойства, физический смысл. Распространение тепла на плоскости и в пространстве.
14. Уравнение Лапласа. Гармонические функции. Задачи Дирихле, Неймана.
15. Принцип максимума для гармонических функций. Единственность решения задачи Дирихле и непрерывная зависимость его от граничных условий.
16. Фундаментальные решения уравнения Лапласа. Функция Грина задачи Дирихле. Формула Грина. Симметричность функции Грина.
17. Решение задачи Дирихле с помощью функции Грина для полуплоскости, полупространства, круга и шара. Соответствующие внешние задачи.
18. Метод разделения переменных для решения задачи Дирихле. Сравнение с методом Фурье для задачи Дирихле в круге.
19. Теоремы о свойствах гармонических функций. Теоремы о среднем, о равномерной сходимости последовательности гармонических функций. Неравенство Гарнака. Теорема Лиувилля, усиленный принцип максимума, теорема об устранимой особенности.
20. Внешняя задача Дирихле. Плоский и трехмерный случаи. Теорема об устранимой особенности в трехмерном случае.
21. Вторая краевая задача. Необходимое условие существования решения. Сведение к задаче Дирихле.
22. Теория потенциала. Потенциалы простого и двойного слоя. Логарифмический потенциал. Разрыв потенциала двойного слоя. Решение задачи Дирихле с помощью потенциалов.

#### 6.4. Критерии оценивания

Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на практических занятиях в виде контрольных работ, а также в виде отчетов по темам практических занятий, которые сдает студент в течение семестра. Номер варианта контрольных заданий назначается преподавателем. Отчет подразумевает решение задач из методических указаний ЛЗ.1 к дисциплине и устное обоснование хода решения некоторых задач (на выбор преподавателя). Для получения оценки «зачтено» на зачете студент должен продемонстрировать знание материала, как практических занятий, так и тем, выносимых на самостоятельное обучение, ответив на два вопроса билета, воспроизведя соответствующие математические выкладки и логические рассуждения. Оценка «не зачтено» ставится, если не выполнены указанные выше требования, а именно, если студент продемонстрировал значительные пробелы в знаниях основных тем изученного материала.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛП.1	Тихонов А. Н., Самарский А. А.	Уравнения математической физики: научная литература ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468275">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468275</a> )	Москва : Наука, 1977	ЭБС
ЛП.2	Агекян Т. А.	Теория вероятностей для астрономов и физиков: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477064">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477064</a> )	Москва : Наука, 1974	ЭБС
ЛП.3	Вентцель Е. С.	Теория вероятностей: учебник для студентов вузов	Москва : Academia, 2005	
ЛП.4	Гмурман В. Е.	Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/559584">https://urait.ru/bcode/559584</a> )	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛД.1	Неделько В. М.	Основы теории вероятностей: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228793">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228793</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.2	Вентцель (. Г., Овчаров Л. А.	Теория вероятностей: задачи и упражнения: сборник задач и упражнений ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458387">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458387</a> )	Москва : Наука, 1969	ЭБС
Л2.3	Вентцель (. Г.	Теория вероятностей: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458388">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458388</a> )	Москва : Наука, 1969	ЭБС
Л2.4	Смирнов М. М.	Задачи по уравнениям математической физики: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468273">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=468273</a> )	Москва : Наука, 1975	ЭБС
Л2.5	Коваленко И. Н., Гнеденко Б. В.	Теория вероятностей: [учебник для университетов и вузов]	Киев : Выща школа, 1990	
Л2.6	Владимиров В. С., Вашарин А. А., Каримова Х. Х., Михайлов В. П., Сидоров Ю. В.	Сборник задач по уравнениям математической физики: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68127">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68127</a> )	Москва : Физматлит, 2001	ЭБС
Л2.7	Капцов О. В.	Методы интегрирования уравнений с частными производными: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83032">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83032</a> )	Москва : Физматлит, 2009	ЭБС

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Зарезина А. С., Лаппа А. В.	Основные понятия, формулы и распределения теории вероятностей: методические указания	Челябинск : Челябинский государственный университет, 2009	

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: <a href="https://biblionline.ru">https://biblionline.ru</a>
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL: <http://library.csu.ru/ru/> - Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.



## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки). Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медиациентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Дополнительные главы математики» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводится контрольная работа и защита задач по каждой теме практических занятий. Защита «тем практических занятий» подразумевает предоставление преподавателю решенных задач из списка задач по данной теме и устное обоснование хода решения 1-2 задач на выбор преподавателя. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.



## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

