

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

« 30 » июня 2020 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.04**

Математика

Учебный план: ФГОС 3++\_2020-2021\_29.03.04\_ИПИ\_ОО\_драгМе.plx

Кафедра: **26** Математики

Направление подготовки:  
(специальность) 29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Профиль подготовки: Технология обработки драгоценных камней и металлов  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
1	УП	34	51	94,75	0,25	Зачет
	РПД	34	51	94,75	0,25	
2	УП	34	51	50	45	Экзамен
	РПД	34	51	50	45	
Итого	УП	68	102	144,75	45,25	
	РПД	68	102	144,75	45,25	

Санкт-Петербург  
2020

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.09.2017 г. № 961

Составитель (и):

без ученой степени, Старший преподаватель \_\_\_\_\_

Вольнова Диана  
Владимировна

без ученой степени, Старший преподаватель \_\_\_\_\_

Кольцова Татьяна  
Борисовна

без ученой степени, Старший преподаватель \_\_\_\_\_

Матвеева Анастасия  
Викторовна

без ученой степени, Старший преподаватель \_\_\_\_\_

Мерзлякова Наталья  
Алексеевна

доктор технических наук, Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рожков Николаевич  
Николаевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой математики \_\_\_\_\_

Рожков Николай  
Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Жукова Любовь  
Тимофеевна

Методический отдел:

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области использования основных математических закономерностей и применения математических моделей в профессиональной деятельности. Также способствовать формированию компетенций, для успешного овладения которыми необходимо умение логически мыслить и грамотно излагать свои мысли.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Ознакомить студентов с основами математических знаний, необходимых для решения теоретических и прикладных задач в различных областях деятельности;
- Воспитать абстрактное логическое мышление и умение строго излагать свои мысли;
- Привить студентам основные навыки использования учебной и справочной литературы по математике, а также по дисциплинам, в которых применяются математические методы;
- Подготовить студентов к практическому применению полученных знаний;

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-1: Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</b>
<b>Знать:</b> основные понятия, методы и алгоритмы всех изучаемых разделов математики
<b>Уметь:</b> использовать математические модели, применяемые при конструировании промышленно художественных изделий.
<b>Владеть:</b> математическими методами расчета и анализа моделей при конструировании изделий.
<b>ОПК-8: Способен использовать аналитические модели при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных материалов и художественно-промышленных изделий</b>
<b>Знать:</b> базовые алгоритмы и методы расчета технологических параметров при производстве изделий художественного и художественно-промышленного назначения.
<b>Уметь:</b> модернизировать и трансформировать существующие методы анализа и расчета технологических параметров.
<b>Владеть:</b> методами и методиками анализа, расчета и моделирования технологических процессов при производстве изделий художественного и художественно-промышленного назначения.

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основы линейной алгебры	1					О
Тема 1. Матрицы и определители. Матрицы. Свойства матриц. Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. Способы подсчета определителей. Практические занятия: Действия над матрицами. Способы подсчета определителей. (Решение задач)		2	2	8		
Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений. Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными, формулы Крамера, метод полного исключения. Практические занятия: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом полного исключения, по формулам Крамера. (Решение задач)		2	4	8	ИЛ	
Раздел 2. Векторы						К

Тема 3. Векторы. Определение вектора. Равенство векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на оси координат. Запись вектора в форме проекций. Базис. Практические занятия: Линейные операции над векторами. (Решение задач)	2	4	7,75		
Тема 4. Произведения векторов. Произведения векторов, заданных в форме проекций. Скалярное, смешанное и векторное произведения векторов. Определение, свойства. Практические занятия: Применение скалярного, смешанного и векторного произведения векторов для решения прикладных задач. (Решение задач)	4	4	8	ИЛ	
Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости					
Тема 5. Метод координат на плоскости. Системы координат на плоскости, основные задачи. Преобразования систем координат. Практические занятия: Переходы в системах координат. (Решение задач)	2	2	4		О
Тема 6. Прямая на плоскости. Основные уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Практические занятия: Применение основных уравнений прямой для решения задач. (Решение задач)	2	4	8		
Тема 7. Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола, их канонические уравнения, графики. Свойства. Общее уравнение кривой второго порядка. Практические занятия: Построение различных кривых второго порядка, нахождение их параметров. (Решение задач)	2	4	8	ИЛ	
Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве					
Тема 8. Плоскость в пространстве. Координаты в пространстве. Плоскость в пространстве. Уравнения плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору, уравнение плоскости, проходящей через три данные точки, общее уравнение. Практические занятия: Применение уравнений плоскости для решения задач. (Решение задач)	2	4	9		О
Тема 9. Прямая в пространстве. Прямая в пространстве как линия пересечения плоскостей. Канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две заданные точки. Прямая и плоскость в пространстве. Практические занятия: Применение уравнений прямой в пространстве для решения задач. (Решение задач)	4	4	10	ИЛ	
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной					К

<p>Тема 10. Введение в математический анализ.  Понятие последовательности. Основные понятия о функции. Введение в анализ функции одной переменной. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Предел функции. Правила вычисления пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций.  Практические занятия: Вычисление пределов функций. Исследование функции на непрерывность, поиск точек разрыва. (Решение задач)</p>		4	6	8		
<p>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Определение производной и ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Определение, правило вычисления. Определение дифференциала и его геометрический смысл. Инвариантность форм первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Приложение к приближенным вычислениям.  Практические занятия: Вычисление производных функций. Применение дифференциала функции к приближенным вычислениям. (Решение задач)</p>		4	6	8		
<p>Тема 12. Применение дифференциального исчисления. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталья и его применение к раскрытию неопределенностей. Исследование функции по первой и второй производной: монотонность функции, экстремумы функции (необходимые и достаточные условия). Условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба и асимптоты плоской кривой.  Практические занятия: Применение правил Лопиталья для вычисления пределов функций. Полное исследование и построение графиков функций. (Решение задач)</p>		4	7	8	ИЛ	
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>		34	51	94,75		
<p>Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)</p>		0,25				
<p>Раздел 6. Функции нескольких переменных</p>	2					0

<p>Тема 13. Функции двух и нескольких переменных. Основные определения. Приращение функции. Частные производные, частные и полный дифференциал функции многих переменных. Практические занятия: Вычисление частных производных функций. Применение полного дифференциала функций многих переменных для решения практических задач. (Решение задач)</p>	2	6	5		
<p>Тема 14. Экстремумы функции двух и нескольких переменных. Основные понятия. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции многих переменных. Практические занятия:Нахождение экстремумов функций многих переменных (Решение задач)</p>	2	4	5	ИЛ	
Раздел 7. Неопределенный интеграл					
<p>Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства первообразной. Свойства неопределенного интеграла, вытекающие из определения. Линейные свойства. Таблица интегралов. Практические занятия:Применение таблицы для вычисления простейших интегралов. (Решение задач)</p>	4	6	5		
<p>Тема 16. Основные классы интегрируемых функций. Основные методы интегрирования: метод замены переменной, метод интегрирования по частям, метод разложения на простейшие. Стандартные замены. Практические занятия: Применение метода замены переменной, интегрирования по частям и метода разложения на простейшие для вычисления неопределенных интегралов (Решение задач)</p>	2	6	5	ИЛ	О
Раздел 8. Определенный интеграл					
<p>Тема 17. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Определение определенного интеграла, его свойства. Линейные свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона — Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Практические занятия: Вычисление определенного интеграла.(Решение задач)</p>	4	4	5		

<p>Тема 18. Приложения определенного интеграла. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел переменного сечения. Объем тела вращения. Практические занятия: Применение определенного интеграла для решения практических задач. (Решение задач)</p>	2	2	5	ИЛ	
<p>Раздел 9. Дифференциальные уравнения и ряды</p>					
<p>Тема 19. Числовые множества, основные виды. Множество комплексных чисел, действия с комплексными числами.</p>	2				
<p>Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Определение решения. Начальные условия. Основные виды дифференциальных уравнений: уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, линейные, однородные. Практические занятия: Решение дифференциальных уравнений первого порядка.(Решение задач)</p>	2	4	5		
<p>Тема 21. Дифференциальные уравнения второго порядка. Определение дифференциального уравнения второго порядка. Определение решения. Начальные условия. Теорема существования и единственности решения. Случаи, допускающие понижения порядка. Практические занятия: Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.(Решение задач)</p>	4	4	5		К
<p>Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Теоремы о свойствах решений. Теоремы об общем решении. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод решения линейных однородных и неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Практические занятия: Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами (Решение задач)</p>	4	5	3		

Тема 23. Числовые ряды. Определение числового ряда. Необходимый признак сходимости. Правила действия с рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница для знакочередующихся рядов. Практические занятия: Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов. Применение теоремы Лейбница для исследования знакочередующихся рядов на сходимость (Решение задач)	2	4	3		
Тема 24. Функциональные ряды. Степенные ряды. Определение степенного ряда. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Практические занятия: Нахождения радиуса и интервала сходимости степенного ряда. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена.(Решение задач)	4	6	4	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	51	50		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5		42,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	172,75		187,25		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

##### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-1	Формулирует и объясняет основные понятия, законы, теоремы и алгоритмы изучаемых разделов математики.	Вопросы для устного собеседования
	Решает типовые задачи и примеры по основным изучаемым разделам математики	Тестовые и практико-ориентированные задания
ОПК-8	Объясняет взаимосвязь основных математических моделей и методов и их значение при решении практических задач	Тестовые и практико-ориентированные задания
	Формулирует и понимает основные понятия и методы аналитической и дифференциальной геометрии, линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, работает с математическим аппаратом, используемом в специальных курсах	Вопросы для устного собеседования
	Решает типовые задачи с доведением решения до приемлемого результата (числа, формулы, графика), в том числе с использованием базовых математических пакетов и программ воспроизводит те действия, которые производятся в реальном математическом исследовании при моделировании процессов и производств.	Тестовые и практико-ориентированные задания Тестовые и практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа



5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	
Зачтено	Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Учитываются баллы, накопленные в течение семестра	
Не зачтено	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Не учитываются баллы, накопленные в течение семестра.	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

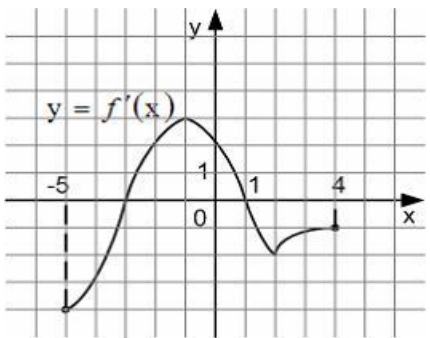
№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 1	
1	Применение понятия производной для исследования свойств функции: - возрастание и убывание, - точки экстремума, - выпуклость и вогнутость её графика, - точки перегиба графика, - асимптоты (вертикальные и наклонные)
2	Правило Лопиталя для раскрытия неопределённостей
3	Теоремы Ролля и Лагранжа, их геометрический смысл
4	Производные и дифференциалы высших порядков
5	Дифференциал функции, его геометрический смысл
6	Производная, её определение, геометрический и механический смысл, правила вычисления
7	Предел функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределённостей
8	Угол между прямой и плоскостью, условия их параллельности и перпендикулярности
9	Прямая в пространстве, различные виды её задания
10	Угол между плоскостями, условия их параллельности и перпендикулярности

11	Плоскость в пространстве, различные виды её уравнения
12	Кривые второго порядка (окружность, эллипс, гипербола, парабола), их канонические уравнения, свойства, чертёж
13	Угол между прямыми, условия их параллельности и перпендикулярности
14	Прямая на плоскости, различные виды её уравнения
15	Векторы в геометрической и координатной форме (свойства и действия)
16	Формулы Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса (последовательных исключений)
17	Системы линейных уравнений. Основные понятия. Матричная запись
18	Определители. Миноры и алгебраические дополнения. Свойства.
19	Матрицы. Определение. Классификация. Действия над матрицами.
Семестр 2	
20	Ряды Тейлора и Маклорена
21	Степенной ряд (определение, область и радиус сходимости)
22	Признаки сходимости положительных и знакопеременяющихся рядов, абсолютная сходимость
23	Числовые ряды (определение, свойства, необходимый признак сходимости)
24	Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами
25	Дифференциальные уравнения второго порядка
26	Дифференциальные уравнения первого порядка, их основные виды (с разделёнными переменными, с разделяющимися переменными, линейное, однородное). Общее решение и задача Коши
27	Комплексные числа, действия с комплексными числами.
28	Вычисление площадей плоских фигур с помощью определённого интеграла
29	Определённый интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона-Лейбница, методы вычисления. Несобственные интегралы.
30	Определённый интеграл (определение, свойства, теорема о среднем)
31	Неопределённый интеграл (определение, свойства, методы вычисления)
32	Функции двух переменных (определение, область определения, способы задания, частные производные, точки экстремума)

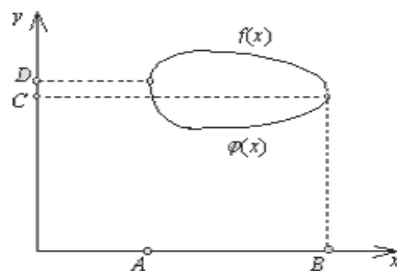
### 5.2.2 Типовые тестовые задания

№ п/п	Формулировки тестовых заданий
Семестр 1	
1	<p><b>Тема 1. Матрицы и определители. Действия над матрицами.</b></p> <p>При каком значении <math>\lambda</math> определитель <math>\begin{vmatrix} 6 &amp; -3 &amp; 0 \\ 2 &amp; \lambda - 2 &amp; 0 \\ 0 &amp; 0 &amp; 1 \end{vmatrix} = 0</math></p> <p>1) 2;                      2) 1;                      3) 0,5;                      4) 0</p>
2	<p><b>Тема 1. Матрицы и определители. Действия с матрицами.</b></p> <p>Если <math>A = \begin{pmatrix} -1 &amp; 2 \\ 0 &amp; -5 \end{pmatrix}</math> и <math>B = \begin{pmatrix} 1 &amp; -1 \\ 3 &amp; 2 \end{pmatrix}</math>, то матрица <math>C=A-2B</math> имеет вид:</p> <p>1) <math>\begin{pmatrix} -3 &amp; 4 \\ -6 &amp; -9 \end{pmatrix}</math>;                      2) <math>\begin{pmatrix} 3 &amp; -4 \\ -6 &amp; -9 \end{pmatrix}</math>;                      3) <math>\begin{pmatrix} -3 &amp; 4 \\ 6 &amp; -9 \end{pmatrix}</math>;                      4) <math>\begin{pmatrix} -3 &amp; 4 \\ -6 &amp; -9 \end{pmatrix}</math></p>
3	<p><b>Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</b></p> <p>Если <math>(x_0; y_0)</math> - решение системы линейных уравнений <math>\begin{pmatrix} 1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 2 \end{pmatrix} \begin{vmatrix} -3 \\ 5 \end{vmatrix}</math>, то <math>x_0 - y_0</math> равно</p> <p>1) -7,5;                      2) 0,5;                      3) -0,5;                      4) 7,5</p>
4	<p><b>Тема 3. Векторы. Линейные операции над векторами.</b></p> <p>Длина вектора <math>\vec{a} = 6\vec{i} - 2\vec{j}</math> равна:</p> <p>1) <math>2\sqrt{10}</math>;                      2) <math>2\sqrt{5}</math>;                      3) 8;                      4) <math>2\sqrt{2}</math></p>
5	<p><b>Тема 4. Векторы. Произведения векторов. Применение произведения векторов для решения прикладных задач</b></p> <p>Даны векторы <math>\vec{a} = (-1, 2, -4)</math> и <math>\vec{b} = (2, -3, 0)</math>, тогда их скалярное произведение равно:</p>

	1) 5;    2) -6;    3) -8;    4) 8
6	<p><b>Тема 4. Векторы. Произведения векторов. Применение произведения векторов для решения прикладных задач</b></p> <p>При каком значении <math>m</math> векторы <math>\vec{a} = (4; m; -8)</math> и <math>\vec{b} = (-2; -4; 1)</math> перпендикулярны?</p> <p>1) 4;                    2) -4;                    3) 0,4;                    4) 0</p>
7	<p><b>Тема 5. Аналитическая геометрия на плоскости. Метод координат</b></p> <p>Даны две точки плоскости <math>A(8; -6)</math> и <math>B(-2; 4)</math>, тогда середина отрезка <math>AB</math> имеет координаты:</p> <p>1) (3; -1);                    2) (5; -5);    3) (3; 1);                    4) (3; -5)</p>
8	<p><b>Тема 6. Аналитическая геометрия на плоскости. Прямая на плоскости</b></p> <p>Дано уравнение прямой на плоскости: <math>3x - 2y - 1 = 0</math>, тогда угловой коэффициент этой прямой равен:</p> <p>1) 2/3;                    2) 3/2;                    3) -3/2;                    4) -2/3</p>
9	<p><b>Тема 6. Аналитическая геометрия на плоскости. Прямая на плоскости</b></p> <p>Уравнением прямой, перпендикулярной прямой <math>y = \frac{1}{2}x - 5</math>, является</p> <p>1) <math>y = \frac{1}{2}x + 5</math>; 2) <math>y = -2x + 5</math>; 3) <math>y = -\frac{1}{2}x - 3</math>; 4) <math>y = 2x - 3</math></p>
10	<p><b>Тема 7. Аналитическая геометрия на плоскости. Прямая на плоскости</b></p> <p><b>Кривые второго порядка.</b></p> <p>Дано уравнение гиперболы <math>\frac{(x+2)^2}{1} - \frac{(y-5)^2}{8} = 1</math>.</p> <p>Тогда расстояние между ее фокусами равно:</p> <p>1) 6;                    2) 9;                    3) 3;                    4) <math>2\sqrt{5}</math></p>
11	<p><b>Тема 8. Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость в пространстве</b></p> <p>Нормальный вектор плоскости <math>x - 2y + 5z - 15 = 0</math> имеет координаты:</p> <p>1) (1; 2; 15);    2) (1; -2; 5);    3) (-1; 2; 3);    4) (1; 2; -15)</p>
12	<p><b>Тема 9. Аналитическая геометрия в пространстве. Прямая в пространстве</b></p> <p>Направляющий вектор прямой <math>\frac{x}{1} = \frac{y+5}{-3} = \frac{z-5}{2}</math> имеет координаты:</p> <p>1) (1; 5; -5);                    2) (0; 5; -5);                    3) (1; -3; 2);    4) (2; 3; 5)</p>
13	<p><b>Тема 10. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Введение в математический анализ</b></p> <p>Найти область определения функции <math>y = \frac{\ln(1+x)}{x-1}</math>:</p> <p>1) (1; <math>\infty</math>);    2) <math>(-\infty; 1) \cup (1; \infty)</math>;    3) <math>[-1; 1) \cup (1; \infty)</math>;    4) <math>(-1; 1) \cup (1; \infty)</math></p>
14	<p><b>Тема 10. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Введение в математический анализ</b></p>

	$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sin 10x}$ равен: 1) 0,7;                                      2) -0,7;                                      3) 0;                                      4) 1
15	<b>Тема 10. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Введение в математический анализ</b>  Обозначив $0$ – бесконечно малую величину, $\infty$ - бесконечно большую величину, $C$ – конечную ненулевую величину, определить, чему равно соотношение: $\frac{\infty + C}{0}$  1) 0;                                      2) $\infty$ ;                                      3) $C$ ;                                      4) неопределенность
16	<b>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная функции.</b>  Производная функции $y = e^{x^2+3}$ имеет вид: 1) $xe^{x^2+3}$ 2) $2xe^{x^2+3}$ 3) $-2xe^{x^2+3}$ 4) $(x^2 + 3)e^{x^2+3}$
17	<b>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная функции.</b>  Производная функции $y = \ln(1 - x^2)$ в точке $x=2$ равна:  1) $\frac{3}{4}$ ;                                      2) $-\frac{3}{4}$ ;                                      3) $\frac{4}{3}$ ;                                      4) $-\frac{4}{3}$
18	<b>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производные и дифференциалы высших порядков.</b>  $y'''_{xx}$ от функции $y = \frac{1}{x^2}$ равна:  1) $6/x^4$ ;                                      2) $-6/x^4$ ;                                      3) $6x^4$ ;                                      4) $-6x^4$
19	<b>Тема 12. Применение дифференциального исчисления</b>  Функция $y = f(x)$ определена на промежутке $(-5;4)$ . На рис. изображен график функции $y = f'(x)$ .    Тогда точка минимума на промежутке $(-5;4)$  1) $x=1$ ;                                      2) $x=-3$ ;                                      3) $x=2$ ;                                      4) $x=-5$
Семестр 2	
20	<b>Тема 13. Функции двух и нескольких переменных.</b>  Область определения функции $Z = \frac{1}{\sqrt{9-x^2-y^2}}$

	1) $x^2 - y^2 \geq 9$ ; 2) $x^2 + y^2 < 9$ ; 3) $x^2 + y^2 \geq 9$ ; 4) $x^2 - y^2 > 9$
21	<b>Тема 13. Функции двух и нескольких переменных.</b> Найти $grad(z)$ функции $z = arctg(x + y)$ в точке (0; 0): 1) 2;                                    2) -2;                                    3) 0;                                    4) 1
22	<b>Тема 14. Экстремумы функции двух и нескольких переменных.</b> Найти критическую точку функции $z = 2xy + x^2 + y^2$ . 1) (0;0);                                    2) (1;1);                                    3) (-1;-1)                                    4) (2;2)
23	<b>Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление.</b> Множество первообразных функции $f(x) = \frac{x+8}{x+1}$ имеет вид: 1) $x + \ln x + 1  + C$ ;                                    2) $x - 7 \ln x + 1  + C$ ; 3) $x + 7 \ln x + 1  + C$ ;                                    4) $\frac{x^2}{2} + 8x + C$ .
24	<b>Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление.</b> Множество первообразных функции $f(x) = \sqrt[3]{x}$ имеет вид: 1) $\sqrt[3]{x^4} + C$ ,    2) $\frac{3}{4}\sqrt[3]{x^4} + C$ ,    3) $\frac{4}{3}\sqrt[3]{x^4} + C$ ,    4) $-\frac{3}{2\sqrt[3]{x^2}} + C$ .
25	<b>Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление.</b> Каков геометрический смысл определенного интеграла от функции $y = f(x)$ в интервале $[a, b]$ в декартовой системе координат? 1). Длина линии $y = f(x)$ в интервале $[a, b]$ ; 2). Площадь фигуры, ограниченной линией $y = f(x)$ в интервале $[a, b]$ ; 3). Среднее значение функции $y = f(x)$ в интервале $[a, b]$ ; 4). Произведение среднего значения функции в интервале $[a, b]$ на длину интервала.
26	<b>Тема 16. Основные классы интегрируемых функций.</b> Множество первообразных функции $f(x) = \sin^2 3x$ 1) $\frac{x}{2} - \frac{1}{3} \sin 3x + C$ ;    2) $\frac{x}{2} - \frac{1}{6} \sin 3x + C$ ;    3) $\frac{x}{2} + \frac{1}{6} \sin 3x + C$ ;    4) $\sin^3 3x + C$
27	<b>Тема 16. Основные классы интегрируемых функций.</b> Какой интеграл не выражается в элементарных функциях? 1). $\int \frac{x}{\sqrt{x+1}} dx$ ; 2) $\int x e^{-x^2} dx$ ;    3) $\int e^{-x^2} dx$ ;    4) $\int \cos^4 2x dx$
28	<b>Тема 17. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.</b> Какой из приведенных ниже интегралов является несобственным, если функция $f(x)$ - непрерывна? 1). $\int_0^a f(x) dx$ 2) $\int_{-a}^a f(x) dx$ 3). $\int f(x) dx$ 4). $\int_a^\infty f(x) dx$
29	<b>Тема 17. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.</b> Чему равен интеграл $\int_1^\infty \frac{\ln x}{x} dx$ ? 1) 1/8;    2) интеграл расходится;                                    3) 0;                                    4) 2
30	<b>Тема 18. Приложения определенного интеграла.</b> Чему равна площадь фигуры на рисунке?



1).  $\int_A^B f(x)dx$    2).  $\int_C^D (f(x) - \varphi(x))dx$    3).  $\int_A^B f(x)dx - \int_A^B \varphi(x)dx$    4).  $\int_A^B f(x)dx - \int_B^A \varphi(x)dx$

31 **Тема 19. Числовые множества. Множество комплексных чисел**

Модуль комплексного числа  $z = 2 - 3i$  равен:

1)  $\sqrt{5}$ ;   2) 13;   3) 5;   4)  $\sqrt{13}$ .

32 **Тема 19. Числовые множества. Множество комплексных чисел**

Если  $z_1 = 1 - i$ ;  $z_2 = 4 + i$ , то  $z_1 \cdot z_2$  равно:

1)  $5 + 3i$ ;   2)  $5 - 3i$ ;   3)  $3 - i$ ;   4)  $3i$

33 **Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Какое из уравнений не является дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными?

1)  $\sqrt{y^2 + 1}dx = xydy$ ;   2)  $\frac{dy}{dx} = f(x) \cdot g(y)$ ;  
 3)  $y' + p(x) \cdot y = g(x)$ ;   4)  $\frac{dy}{y} = ctgxdx$

34 **Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Общий интеграл дифференциального уравнения  $\frac{dy}{y^2} = xdx$  имеет вид:

1)  $-\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$ ; 2)  $\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$ ; 3)  $y = \frac{x^2}{2} + C$ ; 4)  $-\frac{1}{y} = x^2 + C$

35 **Тема 21. Дифференциальные уравнения второго порядка.**

Дифференциальным уравнением второго порядка является:

1)  $y \frac{dy}{dx} - y^2 tgx = x$ ; 2)  $4y'' - 3y' = 5e^x$ ;   3)  $4y'' - 3y''' + 2y = 5e^x$ ;   4)  $x^2y^2 - 2xy + 1 = 0$

36 **Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.**

Дано дифференциальное уравнение  $y'' - y' - 6y = 0$ , тогда характеристическое уравнение будет иметь вид:

1)  $6k^2 - k - 1 = 0$ ;   2)  $k^2 + k + 6 = 0$ ;   3)  $k^2 + k - 6 = 0$ ;   4)  $k^2 - k - 6 = 0$

37 **Тема 23. Числовые ряды.**

Какой из данных рядов является сходящимся:

1)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ ;   2)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$ ;   3)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n}}$ ;   4)  $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n$

38	<p><b>Тема 23. Числовые ряды.</b></p> <p>Для какого из следующих рядов верно утверждение: если <math>\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0</math> ряд достоверно сходится:</p> <p>1) <math>\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n}</math>; 2) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}</math>; 3) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^2}}</math>; 4) <math>\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}</math></p>
----	--

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов)
Семестр 1	
1	<p><b>Тема 1. Матрицы и определители.</b></p> <p>Даны две матрицы <math>A = \begin{pmatrix} 1 &amp; 2 \\ 3 &amp; 1 \end{pmatrix}</math> и <math>B = \begin{pmatrix} -1 &amp; 3 \\ 1 &amp; 1 \end{pmatrix}</math>.</p> <p>Требуется найти <math>C = A \cdot B - 2A</math>.</p>
2	<p><b>Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</b></p> <p>Система трёх линейных уравнений с тремя неизвестными <math>x_1, x_2, x_3</math> задана расширенной матрицей</p> $\left( \begin{array}{ccc c} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 3 & -5 & 3 & 1 \\ 2 & 7 & -1 & 8 \end{array} \right).$ <p>Требуется: 1) записать систему в канонической форме (в виде системы уравнений), 2) найти решение этой системы методом полного исключения, 3) решить эту же систему по формулам Крамера.</p>
3	<p><b>Тема 4. Векторы.</b></p> <p>Даны вершины пирамиды <math>A(6, 7, 13)</math>; <math>B(2, 4, 6)</math>; <math>C(4, 7, 12)</math>; <math>Q(6, 16, 24)</math>, причём точки <math>A, B, C</math> - вершины её основания.</p> <p>Средствами векторной алгебры найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) векторы с началом в точке <math>B</math> и концом в остальных вершинах пирамиды;</li> <li>2) длину и направляющие косинусы вектора <math>\overline{BC}</math>;</li> </ol>
4	<p><b>Тема 4. Векторы. Произведения векторов</b></p> <p>Даны вершины пирамиды <math>A(6, 7, 13)</math>; <math>B(2, 4, 6)</math>; <math>C(4, 7, 12)</math>; <math>Q(6, 16, 24)</math>, причём точки <math>A, B, C</math> - вершины её основания.</p> <p>Средствами векторной алгебры найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) скалярное произведение векторов <math>\overline{BC}</math> и <math>\overline{BQ}</math>;</li> <li>2) угол <math>\varphi</math> между рёбрами <math>\overline{BC}</math> и <math>\overline{BQ}</math>;</li> <li>3) векторное произведение векторов <math>\overline{BC}</math> и <math>\overline{BA}</math>;</li> <li>4) площадь основания пирамиды;</li> <li>5) объём пирамиды.</li> </ol>
5	<p><b>Тема 5. Метод координат на плоскости</b></p> <p>Треугольник <math>ABC</math> задан своими вершинами: <math>A(5,7); B(8,4)C(3,-3)</math>.</p> <p>Найти длину высоты <math>h</math>, проведённой из вершины <math>C</math>.</p>
6	<p><b>Тема 6. Прямая на плоскости.</b></p> <p>Треугольник <math>ABC</math> задан своими вершинами: <math>A(5,7); B(8,4)C(3,-3)</math>.</p>

	<p>Найти: 1) уравнение стороны <math>BC</math> (в отрезках на осях),</p> <p>2) уравнение стороны <math>BA</math> (в общем виде),</p> <p>3) угол <math>\varphi</math> между сторонами <math>BC</math> и <math>BA</math>,</p> <p>4) уравнение медианы <math>BM</math> (с угловым коэффициентом),</p> <p>5) уравнение высоты <math>AK</math> (с угловым коэффициентом),</p> <p>6) уравнение прямой <math>L</math>, проходящей через точку <math>C \parallel BA</math>,</p>
7	<p><b>Тема 7. Кривые второго порядка.</b></p> <p>Указать тип кривой второго порядка, найти ее параметры, сделать чертеж:</p> $\frac{(x+5)^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1.$
8	<p><b>Тема 8. Плоскость в пространстве</b></p> <p>Даны четыре точки: <math>A(2,4,6); B(4,7,12); C(6,8,13); D(4,4,8)</math>.</p> <p>Найти:</p> <p>1) уравнение плоскости <math>(ABC)</math>;</p> <p>2) угол <math>\beta</math> между прямой <math>(AD)</math> и плоскостью <math>(ABC)</math>;</p> <p>3) уравнение прямой <math>(L)</math>, проходящей через <math>(\cdot)D \perp</math> пл. <math>(ABD)</math>;</p> <p>4) угол <math>\gamma</math> между плоскостью <math>(ABC)</math> и плоскостью <math>(ABD)</math>;</p> <p>5) уравнение плоскости <math>(Q)</math>, проходящей через <math>(\cdot)C \parallel</math> плоскости <math>(ABD)</math>.</p>
9	<p><b>Тема 9. Прямая в пространстве</b></p> <p>Даны четыре точки: <math>A(2,4,6); B(4,7,12); C(6,8,13); D(4,4,8)</math>.</p> <p>Найти:</p> <p>1) уравнение прямой <math>(AB)</math> в канонической форме;</p> <p>2) уравнение прямой <math>(R)</math>, проходящей через точку <math>D</math> параллельно <math>(AB)</math>;</p> <p>3) тупой угол <math>\alpha</math> между прямыми <math>(AB)</math> и <math>(AD)</math>, т.е. <math>\alpha = (AB \wedge AD)</math></p>
10	<p><b>Тема 10. Введение в математический анализ.</b></p> <p>Найти область определения функции <math>y = \frac{\log_2(x-1)}{x-3}</math>.</p>
11	<p><b>Тема 10. Введение в математический анализ. Пределы и непрерывность.</b></p> <p>Вычислить пределы, не пользуясь правилом Лопиталья:</p> <p>1) <math>\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + 3^x}{\sqrt{x+8}}</math>;      2) <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 1}{5x^2 + 2x}</math>;      3) <math>\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 7x + 10}</math>;      4) <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 4x}{x \sin 3x}</math></p>
12	<p><b>Тема 10. Введение в математический анализ. Пределы и непрерывность.</b></p> <p>Найти точки разрыва функции. Построить чертеж.</p>



	$y = \begin{cases} x, & x \leq -2 \\ 4 - x^2, & -2 < x \leq 0. \\ 4 - x, & x > 0 \end{cases}$
13	<p><b>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b></p> <p>Пользуясь формулами дифференцирования, найти производные следующих функций:</p> <p>1) <math>y = \frac{\cos x}{1 - \sin x}</math>; 2) <math>y = 4 \cos^3 x</math>; 3) <math>y = e^{\sqrt{tgx}}</math>; 4) <math>y = x^2 \sqrt{1 - x^2}</math>.</p>
14	<p><b>Тема 12. Применение дифференциального исчисления.</b></p> <p>Найти пределы, используя правило Лопиталя:</p> <p>1. <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}</math>;      2. <math>\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 2x}{1-\cos 3x}</math>;</p> <p>3. <math>\lim_{x \rightarrow +0} \frac{\ln \sin x}{\ln \sin 5x}</math>;      4. <math>\lim_{x \rightarrow \infty} (x+1) e^{-x^2}</math>.</p>
15	<p><b>Тема 12. Применение дифференциального исчисления.</b></p> <p>Найти интервалы монотонности и экстремумы функции <math>y = x^3 - 3x^2 - 9x - 12</math></p>
16	<p><b>Тема 12. Применение дифференциального исчисления.</b></p> <p>Найти наибольшее и наименьшее значение функции <math>y = x^3 - 3x^2 - 9x + 35</math> на отрезке <math>[-4; 4]</math>.</p>
Семестр 2	
17	<p><b>Тема 13. Функции двух и нескольких переменных. Частные производные.</b></p> <p><math>z = \ln \frac{x}{y}</math>. Доказать, что <math>\frac{\partial z}{\partial x} \cdot x + \frac{\partial z}{\partial y} \cdot y = 0</math>.</p>
18	<p><b>Тема 13. Функции двух и нескольких переменных. Производная по направлению и градиент.</b></p> <p>Найти <math>grad u</math> и <math>\frac{\partial u}{\partial l}</math> в точке <math>M_0(1; \frac{1}{2}; -1)</math>, если <math>\vec{l} = \vec{OM}_0</math>, <math>u = \frac{z^2}{y} + xz</math>.</p>
19	<p><b>Тема 14. Экстремум функции нескольких переменных.</b></p> <p>Найти экстремумы функции <math>z = 2x - 2y - x^2 - y^2</math>.</p>
20	<p><b>Тема 14. Экстремум функции нескольких переменных.</b></p> <p>Найти наибольшее и наименьшее значения функции <math>z = x^2 + 2y^2 + 1</math> в замкнутой области, ограниченной осями <math>Ox</math>, <math>Oy</math> и прямой <math>x+y=3</math>.</p>
21	<p><b>Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление.</b></p> <p>Вычислить интеграл: <math>\int (x^4 + e^x) dx</math></p>
22	<p><b>Тема 16. Основные классы интегрируемых функций</b></p> <p>Вычислить: 1. <math>\int \frac{e^{\arctg(x)}}{1+x^2} dx</math>;    2. <math>\int (x+1)e^x dx</math>;    3. <math>\int \frac{2x+3}{x^2+3x-10} dx</math>.</p>
23	<p><b>Тема 17. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.</b></p> <p>Вычислить <math>\int_1^2 \ln x dx</math></p>
24	<p><b>Тема 18. Приложения определенного интеграла.</b></p>

	Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = (x - 1)^2$ и $y = 5 - x^2$ .
25	<b>Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b> Найти общий интеграл уравнения $ydx + (1 + x^2)dy = 0$ .
26	<b>Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка.</b> Найти решение уравнения: $y' - \frac{2}{x}y = x$ удовлетворяющее начальным условиям $y _{x=1} = 2$
27	<b>Тема 21. Дифференциальные уравнения второго порядка.</b> Найти частное решение уравнения $(1 + x^2)y'' - 2xy' = 0$ , удовлетворяющее начальным условиям $y _{x=1} = 0; y' _{x=1} = 1$ .
28	<b>Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.</b> Найти частное решение уравнения, удовлетворяющее указанным начальным условиям: $y'' - 5y' + 4y = 0$ , $y _{x=0} = 5$ , $y' _{x=0} = 8$
29	<b>Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.</b> Найти общее решение уравнения $y'' - 3y' + 2y = (34 - 12x)e^{-x}$ .
30	<b>Тема 23. Числовые ряды.</b> Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^3} = \frac{1}{1^3} + \frac{2!}{2^3} + \frac{3!}{3^3} + \dots + \frac{n!}{n^3} + \dots$
31	<b>Тема 23. Числовые ряды.</b> Исследовать сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\ln(n+2)}{n+2} = \frac{\ln 3}{3} - \frac{\ln 4}{4} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{\ln(n+2)}{n+2} + \dots$
32	<b>Тема 24. Функциональные ряды</b> Найти интервал и радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+2)} x^n = \frac{1}{3}x + \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{15}x^3 + \dots + \frac{1}{n(n+2)}x^n + \dots$
33	<b>Тема 24. Функциональные ряды</b> Разложить в ряд функцию $y = \frac{1-e^{-x^2}}{x^2}$ .

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- на подготовку отводится 45 — 60 минут
- на ответ по билету и дополнительные вопросы 20 — 25 минут
- Допускается использование таблиц производных и неопределенных интегралов в процессе сдачи экзамена или зачета
- использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и т.п.) не предусмотрено

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Господариков, А. П., Зацепин, М. А., Колтон, Г. А., Лебедев, И. А., Обручева, Т. С., Яковлева, А. А., Господариков, А. П.	Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля	Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71690.html">http://www.iprbookshop.ru/71690.html</a>
Господариков, А. П., Ивакин, В. В., Керейчук, М. А., Могилева, Л. М., Потапенко, А. А., Романова, Ю. С., Господариков, А. П.	Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения	Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71689.html">http://www.iprbookshop.ru/71689.html</a>
Господариков, А. П., Вольнская, И. А., Карлукшина, О. Е., Скелко, О. А., Обручева, Т. С., Господариков, А. П.	Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения	Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71688.html">http://www.iprbookshop.ru/71688.html</a>
Господариков, А. П., Карпова, Е. А., Карлукшина, О. Е., Мансурова, С. Е., Господариков, А. П.	Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия	Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/71687.html">http://www.iprbookshop.ru/71687.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Веретенников, В. Н.	Высшая математика. Математический анализ функций одной переменной	Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет	2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/17901.html">http://www.iprbookshop.ru/17901.html</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Тренажер по высшей математике [Электронный ресурс]. URL: <http://e-math.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional  
Microsoft Windows

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска