

Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П. О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
ГГТУ им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ А. В. Сычёв

07.07.2020

Регистрационный № УД-42-27/уч.

## МАТЕМАТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-42 01 01 «Металлургическое производство и  
материалобработка (по направлениям)»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта высшего образования первой ступени специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» ОСВО - 2019;  
учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» регистрационный № I 42-1-28/уч. от 07.02.2020.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

С. М. Евтухова, доцент кафедры «Высшая математика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», кандидат физико-математических наук, доцент.

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. О. Лукьяненко, декан факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», кандидат физико-математических наук, доцент;

Л. И. Буякевич, доцент кафедры организации деятельности органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям гомельского филиала университета гражданской защиты МЧС Беларуси, кандидат физико-математических наук, доцент.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Высшая математика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 10 от 27.05.2020);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 10 от 01.06.2020);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 04.06. 2020);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»  
(протокол № 5 от 25.06. 2020).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Математика» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования первой ступени специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)», учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)».

Дисциплина «Математика» является одним из основных курсов базовой подготовки специалистов и служит фундаментом образования студентов высших учебных заведений.

Основная *цель* изучения дисциплины состоит в формировании у студентов системы математических знаний, необходимых для изучения как общетехнических, так и специальных дисциплин, а также в овладении студентами необходимым математическим аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать прикладные инженерные задачи с использованием современных компьютерных технологий.

Основными *задачами* дисциплины является:

- овладение основными аналитическими методами постановки, исследования и решения математических задач;
- овладение основными численными методами решения математических задач и умение их самостоятельной реализации на компьютере;
- развитие логического и алгоритмического мышления;
- выработка умения самостоятельно проводить математический анализ прикладных задач с последующим созданием алгоритмов их решения;
- умение пользоваться справочной математической литературой, включая интернет-ресурсы.

Дисциплина базируется на знаниях математики, физики и информатики в пределах школьного курса.

Знания и умения, полученные студентами при изучении данной дисциплины, необходимы для освоения последующих специальных дисциплин и дисциплин специализаций, связанных с проектированием, моделированием и расчетом машин, механизмов, их деталей и узлов, вплоть до создания САПР.

В результате освоения дисциплины «Математика» студент должен:

*знать:*

- методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решения дифференциальных уравнений;
- основы теории функции комплексного переменного, операционного исчисления;
- основные математические методы решения инженерных задач;

*уметь:*

- решать математически формализованные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;
- решать алгебраические системы уравнений;

- дифференцировать и интегрировать функции, вычислять интегралы по фигуре;
- решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений;
- составлять математические модели производственных задач, решать их математическими методами с применением компьютера и анализировать полученные данные;

*владеть:*

- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений;
- методами решения прикладных математических задач при оптимизации производства.

В результате освоения дисциплины «Математика» у студента должны быть сформированы следующие *компетенции*:

- умение применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач,
- порождать новые идеи;
- работать самостоятельно и в команде,
- анализировать и обрабатывать собранные данные;
- работать с научной, технической и патентной литературой;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- владение системным и сравнительным анализом, а также навыками, связанными с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером,
- умение использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования	Курс	Всего аудиторных часов	Лекции (часов)	Практич. занятия (часов)	Зачет, семестр	Экзамен, семестр	Тестирование
заочная полная 1-42 01 01	1	46	22	24	-	1,2	1,2

Согласно учебным планам на изучение дисциплины отведено всего 460 часов, в том числе по дневной форме - 238 часов, трудоемкость дисциплины – 12 зачетных единиц.

### Примерный тематический план

№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Всего аудиторных часов
1	Элементы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии	4	2	6
2	Введение в математический анализ	6	2	8
3	Теория рядов	2	2	4
4	Неопределенный и определенный интеграл	4	5	9
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	3	5
6	Кратные и криволинейные интегралы	2	4	6
7	Элементы комплексного анализа	1	3	4
8	Операционное исчисление	1	3	4
	Всего	22	24	46

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Элементы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии

- 1.1 Матрицы и определители. Свойства определителей. Алгебраические дополнения и миноры.
- 1.2 Обратная матрица. Ранг матрицы. Линейная зависимость функций.
- 1.3 Системы линейных уравнений. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Правило Крамера.
- 1.4 Теорема Кронекера-Капелли. Однородная система уравнений. Метод Гаусса.
- 1.5 Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость векторов. Базис. Разложение по базису.
- 1.6 Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства. Приложения скалярного, векторного и смешанного произведений векторов.
- 1.7 Уравнения прямой и плоскости. Взаимное расположение прямых и плоскостей. Расстояния между плоскостями, между прямой и плоскостью, расстояние от точки до плоскости.
- 1.8 Канонические кривые второго порядка. Геометрические свойства эллипса, гиперболы, параболы. Исследование общего уравнения кривой второго порядка. Поверхности второго порядка.

Раздел 2. Введение в математический анализ

- 2.1 Множество вещественных чисел. Модуль вещественного числа. Свойства модуля. Переменные величины. Понятие функции, область определения, область значений, четность, периодичность. Способы задания функции.
- 2.2 Последовательности. Предел последовательности. Теоремы о пределах. Действия над пределами. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Критерий Коши существования предела последовательности.
- 2.3 Предел функции (определение по Коши и по Гейне). Теоремы о пределах функции.
- 2.4 Первый и второй замечательные пределы. Число  $e$ . Следствия 1 и 2 замечательных пределов.
- 2.5 Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Таблица производных. Непрерывность дифференцируемой функции. Производная суммы, произведения и частного.
- 2.6 Производная сложной и обратной функции. Производная функции, заданной неявно. Производная функции, заданной параметрически. Логарифмическая производная.
- 2.7 Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка. Геометрический смысл дифференциала.
- 2.8 Производная и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

- 2.9 Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталья-Бернулли.
- 2.10 Условия монотонности функции. Точки экстремума. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Отыскание наибольших и наименьших значений функции на отрезке. Общая схема построения графика функции.

### Раздел 3. Теория рядов

- 3.1 Числовые ряды. Сходимость, сумма ряда. Необходимый признак сходимости. Признаки сравнения. Признаки сходимости Даламбера, радикальный и интегральный признаки Коши.
- 3.2 Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
- 3.3 Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Свойства равномерно сходящихся рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.
- 3.4 Ряды Тейлора и Маклорена. Биномиальный ряд. Разложение в ряд некоторых функций. Приложения рядов к приближенным вычислениям.
- 3.5 Ряды Фурье.

### Раздел 4. Неопределенный и определенный интеграл.

- 4.1 Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов.
- 4.2 Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Занесение под знак дифференциала. Интегрирование по частям.
- 4.3 Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Разложение рациональных дробей на простейшие. Интегрирование рациональных дробей.
- 4.4 Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегралы от дифференциального бинома. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.
- 4.5 Определенный интеграл. Основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям.
- 4.6 Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой, объема тела, поверхности тел вращения с помощью определенного интеграла.

### Раздел 5. Обыкновенные дифференциальные уравнения

- 5.1 Основные понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ). ДУ первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные ДУ и уравнения, приводящиеся к однородным.
- 5.2 Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли. ДУ в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.
- 5.3 ДУ высших порядков. Линейные однородные ДУ. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений, структура общего решения.
- 5.4 Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.

5.5 Линейные однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

Раздел 6. Кратные интегралы и криволинейные интегралы

- 6.1 Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла. Замена переменных в двойном интеграле.
- 6.2 Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Цилиндрическая и сферическая системы координат. Замена переменных в тройном интеграле.
- 6.3 Приложения двойных и тройных интегралов.
- 6.4 Криволинейные интегралы первого и второго рода. Геометрические и механические приложения. Связь между криволинейными интегралами первого и второго рода. Формула Грина.
- 6.5 Поверхностные интегралы. Их свойства и приложения.

Раздел 7. Элементы комплексного анализа.

- 7.1 Комплексные числа. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.
- 7.2 Интегрирование функции комплексного переменного. Формула Коши. Ряды в комплексной области. Ряд Лорана. Нули функции. Изолированные особые точки. Вычеты функции.
- 7.3 Теорема Коши о вычетах. Приложение теории вычетов к вычислению определенных интегралов.

Раздел 8. Операционное исчисление.

- 8.1 Преобразование Лапласа. Нахождение изображений и оригиналов. Свойства преобразований Лапласа.
- 8.2 Решение задачи Коши для обыкновенных ДУ. Интеграл Дюамеля. Решение систем ДУ и интегральных уравнений операционными методами.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(заочная полная форма получения высшего образования  
для специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и  
материалобработка (по направлениям)»)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>УСТАНОВОЧНАЯ СЕССИЯ</b>								
1. Элементы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии		4	2					
1.1	Матрицы и определители. Свойства определителей. Алгебраические дополнения и миноры.	0,5	0,5					тест
1.2	Обратная матрица. Ранг матрицы. Линейная зависимость функций.	0,5	0,5					тест, экзамен
1.3	Системы линейных уравнений. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса.	1	0,5					экзамен
1.4	Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов и их свойства.	1	0,5					экзамен
1.5	Уравнения прямой и плоскости. Канонические кривые второго порядка.	1	-					тест
2. Введение в математический анализ		6	2					
2.1	Последовательности. Предел последовательности. Предел функции. Первый и второй замечательные пределы. Число $e$ . Следствия 1 и 2 замечательных пределов.	2	0,5					тест, экзамен
2.2	Производная функции. Таблица производных. Производная сложной и обратной функции. Производная функции, заданной неявно. Производная функции, заданной параметрически. Логарифмическая производная	2	0,5					тест, экзамен
2.3	Правило Лопиталья-Бернулли. Точки экстремума. Точки перегиба. Общая схема построения графика функции.	1	0,5					экзамен
2.4	Понятие функции нескольких переменных, предел. Частные производные. Полный	1	0,5					тест, экзамен

	дифференциал. Инвариантность дифференциала первого порядка.							
3	Теория рядов.	2	2					
3.1	Числовые ряды. Сходимость, сумма ряда. Признаки сходимости рядов. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.	1	1					тест, экзамен
3.2	Функциональные ряды. Область сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды Фурье.	1	1					тест
Итого: установочная сессия		12	6					
<b>ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР</b>								
4	Неопределенный и определенный интеграл	4	3					
4.1	Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле.	1	1					тест, экзамен
4.2	Занесение под знак дифференциала. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Интегрирование рациональных дробей.	1	1					тест, экзамен
4.3	Интегралы от дифференциального бинома. Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование тригонометрических выражений.	1	0,5					тест, экзамен
4.4	Определенный интеграл. Основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям.	1	0,5					тест, экзамен
5	Обыкновенные дифференциальные уравнения	2	3					
5.1	Основные понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ). ДУ первого порядка с разделяющимися переменными. Однородные ДУ и уравнения, приводящиеся к однородным.	0,5	0,5					тест, экзамен
5.2	Линейные ДУ первого порядка. Уравнение Бернулли. ДУ в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	0,5	1					тест, экзамен
5.3	ДУ высших порядков. Линейные однородные ДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	0,5	0,5					тест, экзамен
5.4	Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	0,5	1					тест, экзамен
6	Кратные и криволинейные интегралы	2	2					
6.1	Двойной интеграл. Замена переменных в двойном интеграле. Тройной интеграл.	1	1					тест, экзамен
6.2	Криволинейные интегралы первого и второго рода. Поверхностные интегралы.	1	1					тест
7.	Элементы комплексного анализа	1	1					
7.1	Комплексные числа. Функции комплексного переменного (ФКП). Дифференциро-	0,5	0,5					тест, экзамен

	вание ФКП. Интегрирование ФКП							
7.2	Изолированные особые точки. Вычеты функции. Теорема Коши о вычетах. Приложение теории вычетов к вычислению определенных интегралов	0,5	0,5					тест, экзамен
8. Операционное исчисление		1	1					
8.1	Преобразование Лапласа. Нахождение изображений и оригиналов. Свойства преобразований Лапласа	0,5	0,5					Тест, экзамен
8.2	Решение задачи Коши для обыкновенных ДУ	0,5	0,5					
	Итого: первый семестр	10	10					
ВТОРОЙ СЕМЕСТР								
9.	Теория рядов.	-	2					
10.	Кратные и криволинейные интегралы	-	2					
11.	Элементы комплексного анализа	-	2					
12.	операционное исчисление	-	2					
	Итого: второй семестр	-	8					
ВСЕГО		22	24					

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1,2. М.: Наука, 1985.
2. Бугров, Я.С., Никольский, С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. М.: Наука, 1981
3. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Наука, 1987.
4. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. М.: Наука, 1979.
5. Мантуров, О.В. Ряды. Уравнения мат. физики. Теория функции комплексной переменной. Теория вероятностей. М.: Высш. шк., 1991.
6. Гнеденко, Б.В. Курс теории вероятностей М.: Наука, 1988.
7. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии, уч.пособие. М.: Наука, 1972.
8. Под ред. Апатенка Р.Ф. Сборник задач по линейной алгебре, уч. пособие. Мн.: Выш. шк., 1980.
9. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности. М.: Высш. шк., 1979.
10. Данко, П.Е., Попов, А.Г. ВМ в упражнениях и задачах, ч.3. М.: Высш.шк., 1978.
11. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М.: Наука, 1985.
12. Гусак, А.А. Основы высшей математики: учебное пособие / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. – Минск: ТетраСистемс, 2012. – 205 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111939> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-985-536-274-7. – Текст: электронный.
13. Баврин, И.И. Краткий курс высшей математики: учебник / И.И. Баврин. – Москва: Физматлит, 2003. – 328 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67300> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 5-9221-0334-2. – Текст: электронный.
14. Задачник по курсу математического анализа: учебное пособие / Н.Я. Виленкин, К.А. Бохан, И.А. Марон и др.; под ред. Н.Я. Виленкина. – Москва: Издательство «Просвещение», 1971. – Ч. 1. – 352с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459819> (дата обращения: 12.12.2019). – Текст: электронный.
15. Задачник по курсу математического анализа: учебное пособие / Н.Я. Виленкин, К.А. Бохан, И.А. Марон и др.; под ред. Н.Я. Виленкина. – Москва: Издательство «Просвещение», 1971. – Ч. 2. – 336с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459818> (дата обращения: 12.12.2019). – Текст: электронный.

16. Дорофеев, С.Н. Высшая математика: конспект лекций / С.Н. Дорофеев. – Москва: Мир и образование, 2011. – 591 с. – (Полный конспект лекций). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.Ru/index.Php?page=book&id=102357> (дата обращения: 12.12.2019). – Текст: электронный.

#### Дополнительная литература

17. Гурский, Е.И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии. Мн. Выш. шк., 1982.
18. Ильин, В.А., Позняк, Э.Г. Основы математического анализа, ч.1,2. М.: Наука, 1973.
19. Мышкис, А.Д. Математика для втузов. Спец.курс. М.: Наука, 1971.
20. Свешников, А.Г., Тихонов, А.Н. Теория функций комплексной переменной. М.: Наука, 1974.
21. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т.1-3. М.: Наука, 1969.
22. Гусак, А.А. Пособие к решению задач по ВМ. Мн.: БГУ, 1973.
23. Под ред. Рябушко А.П. Сборник индивидуальных задач по ВМ: уч. пособие в 3-х частях. Мн.: Выш. шк., 1991.
24. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по ВМ (типовые расчеты): учебное пособие. М.: Высш. шк., 1983.
25. Данко, П.Е. ВМ в упражнениях и задачах. Пособие для втузов, ч.1,2. М.: Высш. шк., 1980.
26. Гусак, А.А. Сборник задач и упражнений по ВМ. Мн.: Выш. шк., 1980.
27. Баврин, И.И. Высшая математика: учебник для вузов. – Москва: Владос, 2004. – 399 с.
28. Гусак, А.А. Высшая математика: учебник для студентов вузов / А.А. Гусак. – 7-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – 543 с.
29. Булдык, Г.М. Высшая математика: курс лекций / Г.М. Булдык. – Минск: ФУАинформ, 2010. – 541 с.
30. Виленкин, И.В. Высшая математика для студентов экономических, технических, естественнонаучных специальностей вузов / И.В. Виленкин, В.М Гробер. – изд. 5-е. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 415 с.
31. Высшая математика: учебник для вузов / Е.А Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
32. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи / А.П. Рябушко, Т.А. Жур. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 319 с.
33. Лакерник, А.Р. Высшая математика: учебное пособие / А.Р. Лакерник. – Москва: Логос, 2008. – 271 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85006> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-98704-523-7. – Текст: электронный.
34. Икрянников, В.И. Практикум по высшей математике: Интегральное исчисление функции одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие / В.И. Икрянников, Э.Б. Шварц. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 124 с. – Режим досту-

- па: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id = 228607> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-7782-1316-6. – Текст: электронный.
35. Дегтярева, О.М. Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов: учебное пособие: в 3 ч / О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова, А.Р. Хузиахметова; Министерство образования и науки РФ, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2016. – Ч. 1. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id = 500626> (дата обращения: 12.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1912-7. – Текст: электронный.
36. Геворкян, П.С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / П.С. Геворкян. – Москва: Физматлит, 2011. – 207 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82792> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-9221-0860-7. – Текст: электронный.
37. Геворкян, П.С. Высшая математика. Основы математического анализа / П.С. Геворкян. – Москва: Физматлит, 2007. – 238 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68871> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-9221-0549-1. – Текст: электронный.
38. Геворкян, П.С. Высшая математика: учебное пособие / П.С. Геворкян. – Москва: Физматлит, 2007. – Т. 2. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения. – 270 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82346> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-9221-0710-5. – Текст: электронный.

#### Учебно-методические материалы

39. Корсун, Л.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 2833 / Л.Д. Корсун, С.П. Курлович, Е.Б. Чуркин. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003.
40. Великович, Л.Л. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: практическое руководство к контрольным заданиям по курсу «Высшая математика», № 2688 / Л.Л. Великович, В.И. Лашкевич. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2002.
41. Авакян, С.Л. Практич. пособие к дом. заданиям по ВМ, раздел “Кратные и криволинейные интегралы” / С.Л. Авакян . – № 2381, 1999 г.
42. Великович, Л.Л. Ряды: практикум к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика», № 2262 / Л.Л. Великович, Л.Д. Корсун, С.П. Курлович. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998.
43. Великович, Л.Л. Ряды: практическое пособие к домашним заданиям по дисциплине «Высшая математика», № 2290 / Л.Л. Великович, С.П. Курлович. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998.
44. Курлович, С.П. Функции нескольких переменных: практикум по выполнению домашних заданий по курсам «Математика» и «Высшая математика», № 3527 / С.П. Курлович, И.В. Иванейчик, Е.А. Дегтярева. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007.

45. Практическое пособие к домашним заданиям по “ВМ”, раздел “Операционное исчисление”, № 2587, 2001.
46. Тепляков, В.Г. Ряды: практическое руководство к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика», № 2263 / В.Г. Тепляков, Л.Д. Корсун. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998.
47. Евтухова, С.М. Неопределенный и определенный интегралы: практикум по выполнению расчетно-графических работ по дисц. «Высшая математика», № 3908 / С.М. Евтухова, И.В. Иванейчик. — Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
48. Корсун, Л.Д. Теория функции комплексной переменной: практикум по выполнению домашних заданий по курсам «Математика» и «Высшая математика», № 3837 / Л.Д. Корсун, С.П. Курлович. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
49. Авакян, Е.З. Неопределенный и определенный интегралы: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 2506 / Е.З. Авакян, И.В. Иванейчик. — Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2000.
50. Кокоулина, Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика: практическое руководство к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика», № 2605 / Е.С. Кокоулина, В.И. Гойко. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.
51. Авакян, Е.З. Кратные интегралы: практикум по выполнению домашних заданий по курсу «Высшая математика», № 3847 / Е.З. Авакян, С.Л. Авакян - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
52. Авакян, Е.З. Теория вероятностей и математическая статистика: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 3500 / Е.З. Авакян, Л.Д. Корсун, В.В. Кондратюк. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007.
53. Корсун, Л.Д. Операционное исчисление: практикум по выполнению домашних заданий по курсам «Математика» и «Высшая математика», № 3859 / Л.Д. Корсун, С.П. Курлович. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
54. Практикум к РГР, разделы “Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной”, № 2225, 1997 г.
55. Практическое руководство к РГР по ВМ, разделы “Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной”, № 2226, 1997 г.
56. Практическое руководство к РГР по “ВМ”, раздел “Теория функций комплексного переменного” и “Операционное исчисление”, № 2424, 1999.
57. Практикум к РГР по “ВМ”, раздел “Дифференциальные уравнения” для студентов, № 2389, 1999 г.
58. Практическое руководство к РГР по “ВМ”, раздел “ДУ” для студентов, № 2411, 1999 г.
59. Авакян, Е.З. Пределы: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 2540 / Е.З. Авакян, С.Л. Авакян, А.И. Фурсин. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.
60. Зыкунов, В.А. Дифференциальные уравнения: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 2519 / В.А. Зыкунов, Ю.Д. Черниченко. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.

61. Практикум к РГР по “ВМ”, раздел “Теория функций комплексного переменного” и “Операционное исчисление”, № 2418, 1999.
62. Великович, Л.Л. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: практическое руководство к контрольным заданиям по курсу «Высшая математика», № 2680 / Л.Л. Великович, В.И. Лашкевич. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2002.
63. Великович, Л.Л. Кратные интегралы и их приложения: пособие по курсу «Высшая математика» для студентов технических специальностей, № 3836 /Л.Л. Великович, Ю.Д. Черниченко. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
64. Авакян, Е.З. Криволинейные и поверхностные интегралы: практикум по выполнению домашних заданий по курсу «Высшая математика», № 3848 / Е.З. Авакян, С.Л. Авакян - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
65. Черниченко, Ю. Д. Курс лекций «Ряды. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля», часть 1 по дисциплинам «Высшая математика» и «Математика» для студентов дневной и заочной форм обучения, в том числе и на электронном носителе, № 3993 / Ю. Д. Черниченко, А. В. Емелин - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010.
66. Черниченко, Ю. Д. Курс лекций «Ряды. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля», часть 2 по дисциплинам «Высшая математика» и «Математика» для студентов дневной и заочной форм обучения, в том числе и на электронном носителе, № 4031 / Ю. Д. Черниченко, А. В. Емелин - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011.

#### Электронные учебно-методические комплексы

67. Авакян, Е.З. Дифференцирование функции одной переменной [Электронный ресурс]: практикум по дисциплине «Высшая математика» для студентов дневной формы обучения / Е. З. Авакян, С. Л. Авакян, И. В. Иванейчик; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», кафедра «Высшая математика». - Гомель: ГГТУ, 2010 - 38 с.
68. Авакян, Е.З. Теория пределов [Электронный ресурс]: практикум по дисциплине «Высшая математика» для студентов всех специальностей дневной формы обучения / Е. З. Авакян, С. Л. Авакян, И. В. Иванейчик; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Кафедра «Высшая математика». - Гомель: ГГТУ, 2010 - 38 с.
69. Специальные математические методы и функции [Электронный ресурс]: электронный учебно-методический комплекс дисциплины /сост.: А.А. Бабич, А.В. Емелин, Л.Д. Корсун; каф. «Высшая математика». - Гомель: ГГТУ, 2012. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2208>

## Примерный перечень тем практических занятий

1. Матрицы. Операции над матрицами. Определители и их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Матричный способ решения невырожденной системы линейных уравнений. Формулы Крамера.

2. Векторы. Скалярное векторное и смешанное произведения, основные свойства, вычисление. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Ортогональные векторы. Коллинеарные и компланарные векторы. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений.

3. Уравнение прямой и плоскости. Направляющие векторы плоскости. Угол между плоскостями. Направляющий вектор прямой. Угол между прямыми на плоскости и в пространстве. Канонические кривые второго порядка.

4. Последовательности. Предел последовательности. Предел функции в точке и на бесконечности. Ограниченность функции, имеющей предел. Непрерывность функции.

5. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Число  $e$ . Эквивалентные бесконечно малые функции.

6. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного. Производные постоянной, тригонометрических функций, степенной, логарифмической, показательной. Логарифмическая производная. Производная сложной функции. Обратная функция. Непрерывность и производная обратной функции. Производные гиперболических функций.

7. Производные показательной и обратных тригонометрических функций. Дифференцирование параметрических и неявных функций. Дифференцируемость функций. Дифференциал функции. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

8. Правило Лопиталья-Бернулли. Раскрытие неопределенностей типа  $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, 0^0, \infty^0, 1^\infty, \infty - \infty$ . Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на максимум и минимум с помощью производных высшего порядка. Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков.

9. Числовые ряды. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Интегральный признак сходимости. Признаки Даламбера и Коши. Знакопере-

менные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.

10. Функциональные ряды. Степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций  $e^x$ ,  $\cos x$ ,  $\sin x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^a$ . Ряды и коэффициенты Фурье. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд Фурье на интервале  $(-\pi, \pi)$ .

11. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование простейших квадратных трехчленов.

12. Интегрирование простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Универсальная тригонометрическая подстановка  $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$ . Подстановки  $t = \sin x$ ,  $t = \cos x$ ,  $t = \operatorname{tg} x$ . Интегрирование некоторых иррациональных выражений.

13. Определенный интеграл, основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле. Геометрические приложения определенных интегралов.

14. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.

15. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

16. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

17. Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов с помощью повторных. Замена переменных в двойном и тройном интегралах. Якобиан. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Применение двойных и тройных интегралов.

18. Определение криволинейных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление. Поверхностные интегралы.

19. Комплексные числа. Операции над комплексными числами. Формула Эйлера. Функция комплексной переменной. Дифференцирование и интегрирование функции комплексной переменной.

20. Изолированные особые точки. Вычеты функции. Теорема Коши о вычетах. Приложение теории вычетов к вычислению определенных интегралов.

21. Оригиналы и изображения. Преобразование Лапласа. Свойства преобразований Лапласа. Решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений операторными методами.

1 семестр: Линейная и векторная алгебра. Пределы. Производные. Ряды.  
2 семестр: Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Дифференциальные уравнения. Кратные и криволинейные интегралы. Комплексные числа.

#### *Методы (технологии) обучения*

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических (лекционных) занятий с практическими, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий и практических работ активных методов обучения, современных технических средств, презентаций, обучающих программ;
- использование тестирования и модульно-рейтинговой системы оценки знаний;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска в учебный процесс (в частности, в НИРС).

#### *Организация самостоятельной работы студента*

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время практических занятий под контролем преподавателя;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями у преподавателя.

#### *Диагностика компетенций студента*

Оценка уровня знаний студента производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных расчетно-графических работ;
- проведение текущих контрольных опросов и тестирования по отдельным темам курса;
- выступление студента на конференциях;
- сдача экзамена.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ  
ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название Кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теория обработки металлов давлением	Металлургия и технологии обработки материалов		Протокол № _____ 2020г.

Зав. кафедрой «ВМ»

А.А. Бабич