

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

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ГГТУ им. П.О. Сухого  
\_\_\_\_\_ О. Д. Асенчик

28.06. 2019 г.

Регистрационный № УД—42-12/уч.

МАТЕМАТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальностей:

1-36 01 05 «Машины и технология обработки  
материалов давлением»

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

1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по  
направлениям)»

Учебная программа составлена на основе:  
образовательных стандартов высшего образования первой ступени специальностей: 1-36 01 05, 1-42 01 01, 1-27 01 01;  
учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальностей:  
1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» регистрационный № I 36-1-14/уч. от 06.02.19;  
1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» регистрационный № I 42-1-17/уч. от 06.02.19, № I 42-1-52/уч. от 05.04.19;  
1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» регистрационный № E 27-1-32/уч. от 06.02.19.

#### СОСТАВИТЕЛЬ:

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

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

П.А. Хило, заведующий кафедрой «Физика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого», доктор физико-математических наук, профессор;

Л.П. Авдашкова, доцент кафедры «Информационно-вычислительные системы» учреждения образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации», кандидат физико-математических наук, доцент.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Высшая математика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 15.05.2019);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 03.06.2019);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 21.05.2019);

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 5 от 06.06.2019);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Математика» разработана в соответствии с образовательными стандартами высшего образования специальностей: 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением», 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)»; учебными планами учреждения высшего образования по специальностям 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением», 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)», 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)».

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, а также университетских курсов физики, информатики и теоретической механики.

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 и векторной алгебры, теории поля;
- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;
- основные математические методы решения инженерных задач;

*уметь:*

- производить действия над матрицами, вычислять определители;
- решать алгебраические системы уравнений;

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

*владеть:*

- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- 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,
- работать самостоятельно и в команде,
- 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.

Согласно учебным планам на изучение дисциплины отведено:

– для специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» всего 480 часов, в том числе 238 часов аудиторных занятий, из них лекций – 102 часа, практических занятий – 136 часов, трудоемкость дисциплины – 12 зачетных единиц;

– для специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» всего 460 часов, в том числе 238 часа аудиторных занятий, из них лекций – 102 часов, практических занятий – 136 часов, трудоемкость дисциплины – 12 зачетных единиц;

– для специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства (по направлениям)» всего 338 часов, в том числе 170 часов аудиторных занятий, из них лекций – 102 часов, практических занятий – 68 часов, трудоемкость дисциплины – 9 зачетных единиц.

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
Дневная 1-36 01 05 1-42 01 01	1	238	102	136	-	1,2	-
Дневная 1-27 01 01	1	170	102	68	1	2	-
заочная сокра-	1	40	20	20	-	1,2	1,2

ценная 1-42 01 01							
----------------------	--	--	--	--	--	--	--

Примерный тематический план

№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)		Практические занятия (часы)		Всего аудиторных часов	
		1-36 01 05 1-42 01 01	1-27 01 01	1-36 01 05 1-42 01 01	1-27 01 01	1-36 01 05 1-42 01 01	1-27 01 01
1	Введение в математический анализ	11	11	11	5,5	22	16,5
2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	8	8	12	6	20	14
3	Неопределенный интеграл	7	7	10	5	17	12
4	Интеграл по фигуре. Основные виды определенных интегралов	9	9	15	7,5	24	16,5
5	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии переменных	16	16	20	10	36	26
6	Функции нескольких переменных	11	11	9	4,5	20	15,5
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)	13	13	20	10	33	23
8	Операционное исчисление (ОИ)	4	4	6	3	10	7
9	Ряды и несобственные интегралы	10	10	12	6	22	16
10	Кратные и криволинейные интегралы	6	6	14	7	20	13
11	Элементы теории поля	7	7	7	3,5	14	10,5
	Всего	102	102	136	68	238	170

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1. Введение в математический анализ

1.1. Элементы теории множеств. Множество действительных чисел. Понятие функции. Способы задания и операции над функциями.

1.2. Предел функции в точке и его обобщения. Бесконечно малые функции и их свойства.

1.3. Основные теоремы о пределах. Первый замечательный предел.

1.4. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции. Непрерывность функции на промежутке.

1.5. Последовательности. Второй замечательный предел. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми.

1.6. Сравнение бесконечно малых функций. Таблица основных эквивалентных бесконечно малых.

### Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

2.1. Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл. Примеры вычисления производных по определению.

2.2. Основные правила и формулы дифференцирования.

2.3. Теоремы о среднем: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.

2.4. Правило Лопиталя.

2.5. Дифференциал функции и его применения. Инвариантность формы первого дифференциала.

2.6. Исследование функции на монотонность, экстремум, наибольшее и наименьшее значения.

2.7. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба.

2.8. Асимптоты. Общая схема исследования функций и построения графиков.

### Раздел 3. Неопределенный интеграл

3.1. Комплексные числа: алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы. Действия над комплексными числами.

3.2. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные правила интегрирования: правило суммы, постоянный множитель, инвариантность формул интегрирования. Непосредственное интегрирование.

3.3. Интегрирование подстановкой и по частям.

3.4. Основные классы интегрируемых функций: рациональные, иррациональные, тригонометрические.

### Раздел 4. Интеграл по фигуре. Основные виды определенных интегралов

4.1. Задача о массе фигуры. Интегральная сумма и определенный интеграл по фигуре. Его реализация для пяти основных типов фигур.

4.2. Четыре основных свойства интеграла по фигуре.

4.3. Интеграл по отрезку. Дополнительные свойства: теоремы об оценке и о среднем.

4.4. Интеграл с переменным верхним пределом. Теорема Барроу. Формула Ньютона-Лейбница.

4.5. Интегрирование подстановкой и по частям. Приложения определенного интеграла.

## Раздел 5. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

5.1. Матрицы, действия над ними. Понятие  $n$ -мерного арифметического пространства.

5.2. Определители и их свойства.

5.3. Обратная матрица и ее свойства.

5.4. Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод решения систем. Правило Крамера.

5.5. Метод Гаусса.

5.6. Ранг матрицы. Совместность системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.

5.7. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось и ее свойства.

5.8. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве. Некоторые простейшие задачи на метод координат.

5.9. Нелинейные операции над векторами: скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Их свойства. Выражения в координатах. Геометрический и физический смысл.

5.10. Фигура и ее уравнение. Метод координат Р. Декарта.

5.11. Линейные образы и их уравнения (прямая на плоскости, прямая в пространстве, плоскость).

5.12. Нелинейные образы на плоскости и их уравнения (эллипс, гипербола, парабола).

5.13. Нелинейные образы в пространстве и их уравнения (поверхности второго порядка, цилиндрические и конические поверхности).

## Раздел 6. Функции нескольких переменных

6.1. Основные понятия. Теория пределов. Непрерывность функций в точке и на множестве. Частные производные.

6.2. Обобщенная формула конечных приращений Лагранжа. Сложные функции и их дифференцирование.

6.3. Полный дифференциал функции и его применения. Инвариантность формы первого дифференциала.

6.4. Касательная к пространственной кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.

6.5. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных.

6.6. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Метод наименьших квадратов.

## Раздел 7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)

7.1. Основные понятия теории ОДУ. Задачи, приводящие к ОДУ. Дифференциальные уравнения первого порядка. Поле направлений.

7.2. Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Общее, частное и особое решения.

7.3. Классы ОДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах.

7.4. ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.

7.5. Линейные ОДУ высших порядков.

7.6. Линейная независимость функций. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.

7.7. Линейные однородные и неоднородные ОДУ с постоянными вещественными коэффициентами. Метод Эйлера.

7.8. Системы ОДУ. Основные понятия. Методы исключения и интегрируемых комбинаций. Метод Эйлера.

## Раздел 8. Операционное исчисление (ОИ)

8.1. Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Основные теоремы ОИ. Изображение основных элементарных функций.

8.2. Решение ОДУ и их систем методом ОИ.

## Раздел 9. Ряды и несобственные интегралы

9.1. Понятие о несобственных интегралах. Интеграл Дирихле.

9.2. Основные понятия теории числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Остаток ряда. Эталонные ряды.

9.3. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами (сравнения, Даламбера, Коши (радикальный + интегральный)).

9.4. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Римана.

9.5. Функциональные ряды. Основные понятия. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.

9.6. Степенные ряды. Теорема Абеля о структуре области сходимости степенного ряда.

9.7. Формула Тейлора и ряд Тейлора. Основные стандартные разложения функций в ряд Тейлора.

9.8. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.

## Раздел 10. Кратные и криволинейные интегралы

10.1. Вычисление двойных, тройных, поверхностных и криволинейных интегралов в декартовых и криволинейных координатах. Геометрические и физические приложения.

10.2. Криволинейные интегралы второго рода. Их свойства и вычисление.



10.3. Понятие ориентированной поверхности. Поверхностные интегралы второго рода. Их свойства и вычисление.

Раздел 11. Элементы теории поля

11.1. Скалярное поле. Производная по направлению и ее связь с градиентом.

11.2. Векторное поле и его характеристики (поток, дивергенция, циркуляция, ротор). Физический смысл характеристик. Основные интегральные соотношения (теорема Остроградского-Гаусса, формула Грина, формула Стокса).

11.3. Потенциальные, соленоидальные и гармонические поля. Теорема Гельмгольца о представлении гладкого поля в виде суммы потенциального и соленоидального. Операторы Гамильтона и Лапласа. Дифференциальные операции второго порядка.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

(дневная форма получения высшего образования по специальностям 1-36 01 05  
«Машины и технология обработки материалов давлением», 1-42 01 01 «Метал-  
лургическое производство и материалобработка (по направлениям)»)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР</b>								
1.	Введение в математический анализ	11	11					
1.1.	Элементы теории множеств: основные понятия; операция над множествами. Координатная прямая. Множество действительных чисел. Геометрическая интерпретация. Понятие функции. Способы задания и операции над функциями.	1	2					ПР, ПДЗ
1.2.	Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые функции и их свойства. Теорема о связи между функцией, ее пределом и бесконечно малой.	1,5	1					ТТ, ПР, ПДЗ
1.3.	Основные теоремы о пределах: арифметические операции над пределами; сохранение знака функцией, имеющей предел; о двух «Милиционерах». Первый замечательный предел. Следствия из него.	2,5	3					экзамен
1.4.	Непрерывность функции в точке: основное определение, на языке « $\epsilon$ - $\delta$ » и на языке приращений. Их эквивалентность. Свойства функций непрерывных в точке. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	1	2					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
1.5.	Последовательность как функция натурального аргумента. Способы задания последовательностей (включая рекуррентный). Графическое изображение последовательностей (два способа). Предел последовательности: определение, единственность предела; ограниченность последовательности имеющей предел; арифметические опе-	4	2					ТТ, ПДЗ

	рации над пределами. Фундаментальные последовательности. Критерии Коши существования предела последовательности. Определение предела функции на языке последовательностей (по Гейне). Теорема Вейерштрасса (существование предела монотонной ограниченной последовательности). Второй замечательный предел. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми.						
1.6.	Сравнение бесконечно малых функций. Таблица основных эквивалентных бесконечно малых.	1	1				экзамен
2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной		8	12				
2.1.	Задачи, приводящие к понятию производной: задача о касательной; задача о скорости прямолинейного неравномерного движения. Определение производной. Ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции $y = f(x)$ Физический смысл производной. Примеры вычисления производных по определению.	1	1				ТТ, ПР, экзамен
2.2.	Основные правила дифференцирования: дифференцирование четырех арифметических операций; постоянный множитель; дифференцирование обратных и сложных функций (цепное правило).	1	1				ТТ, экзамен
2.3.	Теоремы о среднем: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Их геометрическая и физическая интерпретации. Следствия.	1	1				экзамен
2.4.	Правило Лопиталья и его применения к раскрытию неопределенностей.	1	2				ТТ, ПР, ПДЗ
2.5.	Дифференциал функции. Его геометрический и физический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Инвариантность формы первого дифференциала.	1	1				ТТ, экзамен
2.6.	Исследование функции на монотонность, экстремум, наибольшее и наименьшее значения.	1	1				ТТ, ПР, ПДЗ
2.7.	Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба.	1	2				ТТ, ПР
2.8.	Асимптоты, их классификация и способы нахождения. Общая схема исследования функций и построения графиков.	1	3				РГР
3. Неопределенный интеграл		7	10				
3.1.	Комплексные числа, их геометрическое представление (точки и векторы). Различные формы записи комплексных чисел: алгеб-	1	2				ТТ, экзамен

	раическая, тригонометрическая, показательная. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами: арифметические операции; возведение в степень; извлечение корня.							
3.2.	Первообразная. Основное свойство первообразных. Геометрическое истолкование. Неопределенный интеграл как совокупность всех первообразных. Взаимная обратность операций дифференцирования и интегрирования. Основные правила интегрирования: правило суммы, постоянный множитель, инвариантность формул интегрирования. Таблица основных формул интегрирования и ее связь с таблицей основных формул дифференцирования. Непосредственное интегрирование – метод, основанный на трех основных правилах.	1	4					ТТ, ПДЗ, экзамен
3.3.	Интегрирование подстановкой: замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Правило предпочтений.	1	2					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
3.4.	Основные классы интегрируемых функций: рациональные, иррациональные, тригонометрические. Правильные и неправильные рациональные функции. Разложение правильной рациональной функции на сумму простейших дробей. Интегрирование простейших дробей каждого из четырех видов. Понятие о рекуррентном методе интегрирования. Вычисление интегралов, содержащих ряд различных радикалов от дробно-линейной функции. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен под знаком квадратного корня. Интегрирование тригонометрических выражений: пять стандартных ситуаций (в том числе использование подстановок $tg \frac{x}{2} = t$ и $tg x = t$ ).	4	2					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
4. Интеграл по фигуре. Основные виды определенных интегралов		9	15					
4.1.	Понятие фигуры. Диаметр фигуры. Плоские и пространственные фигуры. Три вида плотности: линейная, поверхностная, объемная. Задача о массе фигуры. Интегральная сумма и определенный интеграл по фигуре. Решение задачи о массе для пяти типов фигур. Геометрические интерпретации.	2,7	1					ТТ, экзамен
4.2.	Четыре основных свойства интеграла по фигуре.	0,3	1					ТТ, экзамен
4.3.	Интеграл по отрезку. Дополнительные свойства: теоремы об оценке и о среднем.	1	2					ТТ, ПР, ПДЗ,

							экзамен
4.4.	Интеграл с переменным верхним пределом как новый способ задания функций. Теорема Барроу о дифференцировании интеграла с переменным верхним пределом по верхнему пределу. Основная теорема интегрального исчисления: формула Ньютона-Лейбница.	1	2				ТТ, экзамен
4.5.	Интегрирование подстановкой (замена переменной) в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла в геометрии и физике (две схемы и примеры).	4	9				ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии переменных		16	20				
5.1.	Матрицы; различные виды матриц. Операции над матрицами: равенство, сложение, вычитание, умножение на число, произведение двух матриц: отличия от умножения чисел. Понятие n-мерного арифметического пространства.	1	1				ПДЗ, экзамен
5.2.	Определители, их свойства и способы вычисления.	2	1				ПДЗ, экзамен
5.3.	Обратная матрица и ее свойства.	1	1				ПДЗ, экзамен
5.4.	Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод решения систем. Правило Крамера.	1	1				ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.5.	Элементарные преобразования систем уравнений и матриц. Метод Гаусса последовательного исключения неизвестных.	1,5	2				ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.6.	Ранг матрицы. Совместность системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы.	0,5	1				ТТ, экзамен
5.7.	Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось и ее свойства.	1,5	2				ТТ, экзамен
5.8.	Декартовы прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве. Некоторые простейшие задачи на метод координат.	0,5	2				ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.9.	Нелинейные операции над векторами: скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Их свойства. Выражения в координатах. Геометрический и физический смысл.	2	2				ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.10.	Фигура и ее уравнение. Метод координат Р. Декарта.	1	1				ТТ, экзамен
5.11.	Линейные образы и их уравнения. Различные виды уравнений плоскости: общее, по трем точкам, в отрезках по осям, нормальное. Раз-	2	2				ТТ, ПР, ПДЗ,

	личные способы задания прямой в пространстве. Уравнения прямой на плоскости как проекции пространственных линейных образов.						экзамен
5.12.	Нелинейные образы на плоскости и их уравнения (эллипс, гипербола, парабола).	1	2				ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.13.	Нелинейные образы в пространстве и их уравнения (поверхности второго порядка, цилиндрические и конические поверхности).	1	2				ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
Итого: первый семестр		51	68				
<b>ВТОРОЙ СЕМЕСТР</b>							
6. Функции нескольких переменных		11	9				
6.1.	Основные понятия. Теория пределов (определение, единственность, бесконечно малые функции и их свойства, основные теоремы о пределах). Непрерывность функций в точке и на множестве (определения и основные свойства). Частные производные.	2	2				ТТ, ПДЗ, экзамен
6.2.	Обобщенная формула конечных приращений Лагранжа. Сложные функции и их дифференцирование.	1	1				ПР, экзамен
6.3.	Полный дифференциал функции и его применения. Инвариантность формы первого дифференциала.	2	2				ТТ, экзамен
6.4.	Касательная к пространственной кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.	2	1				ПР, ПДЗ, экзамен
6.5.	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных.	2	1				ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
6.6.	Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Построение эмпирических формул по методу наименьших квадратов.	2	2				ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)		13	20				
7.1.	Основные понятия теории ОДУ. Задачи, приводящие к ОДУ. Дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрическая интерпретация: поле направлений.	2	1				ТТ, экзамен
7.2.	Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Понятие о методе последовательных приближений Пикара. Общее, частное и особое решения.	1	1				ТТ, экзамен

7.3.	Классы ОДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к ним, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. Понятие об интегрирующем множителе.	4,5	8					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
7.4.	ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	1	2					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
7.5.	Линейные ОДУ высших порядков. Линейный дифференциальный оператор.	0,5	1					ТТ, экзамен
7.6	Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.	1	1					ТТ, экзамен
7.7.	Линейные однородные и неоднородные ОДУ с постоянными вещественными коэффициентами. Метод Эйлера.	2	4					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
7.8.	Системы ОДУ. Основные понятия. Методы исключения и интегрируемых комбинаций. Метод Эйлера.	1	2					ПР, экзамен
8. Операционное исчисление (ОИ)		4	6					
8.1.	Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Основные теоремы ОИ. Изображение основных элементарных функций.	3	3					ТТ, ПДЗ экзамен
8.2.	Решение ОДУ и их систем методом ОИ.	1	3					ПДЗ, экзамен
9. Ряды и несобственные интегралы		10	12					
9.1.	Понятие о несобственных интегралах. Интеграл Дирихле.	1	1					ПР, ПДЗ, экзамен
9.2.	Основные понятия теории числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Остаток ряда. Эталонные ряды: геометрический, гармонический, ряд Дирихле $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^p}$	2	2					ТТ, экзамен
9.3.	Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами (сравнения общий и в предельной форме, Даламбера, Коши (радикальный + интегральный)).	2	3					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
9.4.	Знакопеременные ряды: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1}$ Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная сходимость. Условная сходимость. Теорема Римана.	1	2					ТТ, ПР, экзамен

9.5.	Функциональные ряды. Основные понятия. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.	1	1					ТТ, экзамен
9.6.	Степенные ряды. Теорема Абеля о структуре области сходимости степенного ряда. Алгоритм нахождения радиуса сходимости степенного ряда.	1	2					ТТ, ПР, экзамен
9.7.	Формула Тейлора и ряд Тейлора. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора к функции, его породившей. Основные стандартные разложения функций в ряд Тейлора - Маклорена.	2	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
10. Кратные и криволинейные интегралы		6	14					
10.1.	Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление тройных интегралов в декартовых и криволинейных координатах. Вычисление криволинейных и поверхностных интегралов первого рода. Геометрические и физические приложения интегрального исчисления.	4	9					ТТ, ПР, ПДЗ, РГР, экзамен
10.2.	Криволинейные интегралы второго рода. Их свойства и вычисление.	1	2					ПР, экзамен
10.3.	Понятие ориентированной поверхности. Поверхностные интегралы второго рода. Их свойства и вычисление.	1	3					ПР, экзамен
11. Элементы теории поля		7	7					
11.1.	Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Связь с производной по направлению. Физический и геометрический смысл градиента. Свойства градиента.	1	1					ПР, экзамен
11.2.	Векторное поле. Векторные линии как геометрическое изображение векторного поля. Их дифференциальные уравнения. Основные характеристики векторного поля (поток, дивергенция, циркуляция, ротор). Физический смысл характеристик. Основные интегральные соотношения: теорема Остроградского-Гаусса, формула Грина, формула Стокса.	4	4					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
11.3.	Классификация гладких полей: потенциальные, соленоидальные, гармонические поля. Теорема Гельмгольца о представлении гладкого поля в виде суммы потенциального и соленоидального. Операторы Гамильтона и Лапласа. Дифференциальные операции второго порядка.	2	2					ТТ, экзамен
Итого: второй семестр		51	68					
ВСЕГО		102	136					



**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

(дневная форма получения высшего образования по специальности 1-27 01 01  
«Экономика и организация производства (по направлениям)»)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР</b>								
1.	Введение в математический анализ	11	5,5					
1.1.	Элементы теории множеств: основные понятия; операция над множествами. Координатная прямая. Множество действительных чисел. Геометрическая интерпретация. Понятие функции. Способы задания и операции над функциями.	1	1					ПР, ПДЗ
1.2.	Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые функции и их свойства. Теорема о связи между функцией, ее пределом и бесконечно малой.	1,5	0,5					ТТ, ПР, ПДЗ
1.3.	Основные теоремы о пределах: арифметические операции над пределами; сохранение знака функцией, имеющей предел; о двух «Милиционерах». Первый замечательный предел. Следствия из него.	2,5	1,5					экзамен
1.4.	Непрерывность функции в точке: основное определение, на языке « $\epsilon$ - $\delta$ » и на языке приращений. Их эквивалентность. Свойства функций непрерывных в точке. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	1	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
1.5.	Последовательность как функция натурального аргумента. Способы задания последовательностей (включая рекуррентный). Графическое изображение последовательностей (два способа). Предел последовательности: определение, единственность предела; ограниченность последовательности имеющей предел; арифметические операции над пределами. Фундаментальные последовательности. Критерии Коши существования предела последовательности.	4	1					ТТ, ПДЗ

	<p>Определение предела функции на языке последовательностей (по Гейне). Теорема Вейерштрасса (существование предела монотонной ограниченной последовательности).</p> <p>Второй замечательный предел. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми.</p>						
1.6.	Сравнение бесконечно малых функций. Таблица основных эквивалентных бесконечно малых.	1	0,5				экзамен
2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной		8	6				
2.1.	Задачи, приводящие к понятию производной: задача о касательной; задача о скорости прямолинейного неравномерного движения. Определение производной. Ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции $y = f(x)$ Физический смысл производной. Примеры вычисления производных по определению.	1	0,5				ТТ, ПР, экзамен
2.2.	Основные правила дифференцирования: дифференцирование четырех арифметических операций; постоянный множитель; дифференцирование обратных и сложных функций (цепное правило).	1	0,5				ТТ, экзамен
2.3.	Теоремы о среднем: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Их геометрическая и физическая интерпретации. Следствия.	1	0,5				экзамен
2.4.	Правило Лопиталя и его применения к раскрытию неопределенностей.	1	1				ТТ, ПР, ПДЗ
2.5.	Дифференциал функции. Его геометрический и физический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Инвариантность формы первого дифференциала.	1	0,5				ТТ, экзамен
2.6.	Исследование функции на монотонность, экстремум, наибольшее и наименьшее значения.	1	0,5				ТТ, ПР, ПДЗ
2.7.	Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба.	1	1				ТТ, ПР
2.8.	Асимптоты, их классификация и способы нахождения. Общая схема исследования функций и построения графиков.	1	1,5				РГР
3. Неопределенный интеграл		7	5				
3.1.	Комплексные числа, их геометрическое представление (точки и векторы). Различные формы записи комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая, показательная. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами: арифметические	1	1				ТТ, экзамен

	операции; возведение в степень; извлечение корня.							
3.2.	Первообразная. Основное свойство первообразных. Геометрическое истолкование. Неопределенный интеграл как совокупность всех первообразных. Взаимная обратность операций дифференцирования и интегрирования. Основные правила интегрирования: правило суммы, постоянный множитель, инвариантность формул интегрирования. Таблица основных формул интегрирования и ее связь с таблицей основных формул дифференцирования. Непосредственное интегрирование – метод, основанный на трех основных правилах.	1	2					ТТ, ПДЗ, экзамен
3.3.	Интегрирование подстановкой: замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Правило предпочтений.	1	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
3.4.	Основные классы интегрируемых функций: рациональные, иррациональные, тригонометрические. Правильные и неправильные рациональные функции. Разложение правильной рациональной функции на сумму простейших дробей. Интегрирование простейших дробей каждого из четырех видов. Понятие о рекуррентном методе интегрирования. Вычисление интегралов, содержащих ряд различных радикалов от дробно-линейной функции. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен под знаком квадратного корня. Интегрирование тригонометрических выражений: пять стандартных ситуаций (в том числе использование подстановок $tg \frac{x}{2} = t$ и $tg x = t$ ).	4	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
4. Интеграл по фигуре. Основные виды определенных интегралов		9	7,5					
4.1.	Понятие фигуры. Диаметр фигуры. Плоские и пространственные фигуры. Три вида плотности: линейная, поверхностная, объемная. Задача о массе фигуры. Интегральная сумма и определенный интеграл по фигуре. Решение задачи о массе для пяти типов фигур. Геометрические интерпретации.	2,7	0,5					ТТ, экзамен
4.2.	Четыре основных свойства интеграла по фигуре.	0,3	0,5					ТТ, экзамен
4.3.	Интеграл по отрезку. Дополнительные свойства: теоремы об оценке и о среднем.	1	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
4.4.	Интеграл с переменным верхним пределом как новый способ задания функций. Теоре-	1	1					ТТ, экзамен

	ма Барроу о дифференцировании интеграла с переменным верхним пределом по верхнему пределу. Основная теорема интегрального исчисления: формула Ньютона-Лейбница.							
4.5.	Интегрирование подстановкой (замена переменной) в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла в геометрии и физике (две схемы и примеры).	4	4,5					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии переменных		16	10					
5.1.	Матрицы; различные виды матриц. Операции над матрицами: равенство, сложение, вычитание, умножение на число, произведение двух матриц: отличия от умножения чисел. Понятие n-мерного арифметического пространства.	1	0,5					ПДЗ, экзамен
5.2.	Определители, их свойства и способы вычисления.	2	0,5					ПДЗ, экзамен
5.3.	Обратная матрица и ее свойства.	1	0,5					ПДЗ, экзамен
5.4.	Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод решения систем. Правило Крамера.	1	0,5					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.5.	Элементарные преобразования систем уравнений и матриц. Метод Гаусса последовательного исключения неизвестных.	1,5	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.6.	Ранг матрицы. Совместность системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы.	0,5	0,5					ТТ, экзамен
5.7.	Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось и ее свойства.	1,5	1					ТТ, экзамен
5.8.	Декартовы прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве. Некоторые простейшие задачи на метод координат.	0,5	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.9.	Нелинейные операции над векторами: скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Их свойства. Выражения в координатах. Геометрический и физический смысл.	2	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.10.	Фигура и ее уравнение. Метод координат Р. Декарта.	1	0,5					ТТ, экзамен
5.11.	Линейные образы и их уравнения. Различные виды уравнений плоскости: общее, по трем точкам, в отрезках по осям, нормальное. Различные способы задания прямой в пространстве. Уравнения прямой на плоскости как проекции пространственных линейных образов.	2	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен

5.12.	Нелинейные образы на плоскости и их уравнения (эллипс, гипербола, парабола).	1	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
5.13.	Нелинейные образы в пространстве и их уравнения (поверхности второго порядка, цилиндрические и конические поверхности).	1	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
	Итого: первый семестр	51	34					
<b>ВТОРОЙ СЕМЕСТР</b>								
6. Функции нескольких переменных		11	4,5					
6.1.	Основные понятия. Теория пределов (определение, единственность, бесконечно малые функции и их свойства, основные теоремы о пределах). Непрерывность функций в точке и на множестве (определения и основные свойства). Частные производные.	2	1					ТТ, ПДЗ, экзамен
6.2.	Обобщенная формула конечных приращений Лагранжа. Сложные функции и их дифференцирование.	1	0,5					ПР, экзамен
6.3.	Полный дифференциал функции и его применения. Инвариантность формы первого дифференциала.	2	1					ТТ, экзамен
6.4.	Касательная к пространственной кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.	2	0,5					ПР, ПДЗ, экзамен
6.5.	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных.	2	0,5					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
6.6.	Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Построение эмпирических формул по методу наименьших квадратов.	2	1					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)		13	10					
7.1.	Основные понятия теории ОДУ. Задачи, приводящие к ОДУ. Дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрическая интерпретация: поле направлений.	2	0,5					ТТ, экзамен
7.2.	Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Понятие о методе последовательных приближений Пикара. Общее, частное и особое решения.	1	0,5					ТТ, экзамен
7.3.	Классы ОДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к ним, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. Понятие об интегрирующем множителе.	4,5	4					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
7.4.	ОДУ высших порядков, допускающие по-	1	1					ТТ,

	нижение порядка.							ПР, ПДЗ, экзамен
7.5.	Линейные ОДУ высших порядков. Линейный дифференциальный оператор.	0,5	0,5					ТТ, экзамен
7.6	Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.	1	0,5					ТТ, экзамен
7.7.	Линейные однородные и неоднородные ОДУ с постоянными вещественными коэффициентами. Метод Эйлера.	2	2					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
7.8.	Системы ОДУ. Основные понятия. Методы исключения и интегрируемых комбинаций. Метод Эйлера.	1	1					ПР, экзамен
8. Операционное исчисление (ОИ)		4	3					
8.1.	Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Основные теоремы ОИ. Изображение основных элементарных функций.	3	1,5					ТТ, ПДЗ экзамен
8.2.	Решение ОДУ и их систем методом ОИ.	1	1,5					ПДЗ, экзамен
9. Ряды и несобственные интегралы		10	6					
9.1.	Понятие о несобственных интегралах. Интеграл Дирихле.	1	0,5					ПР, ПДЗ, экзамен
9.2.	Основные понятия теории числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Остаток ряда. Эталонные ряды: геометрический, гармонический, ряд Дирихле $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^p}$	2	1					ТТ, экзамен
9.3.	Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами (сравнения общий и в предельной форме, Даламбера, Коши (радикальный + интегральный)).	2	1,5					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
9.4.	Знакопеременные ряды: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1}$ Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная сходимость. Условная сходимость. Теорема Римана.	1	1					ТТ, ПР, экзамен
9.5.	Функциональные ряды. Основные понятия. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.	1	0,5					ТТ, экзамен
9.6.	Степенные ряды. Теорема Абеля о структуре области сходимости степенного ряда. Алгоритм нахождения радиуса сходимости степенного ряда.	1	1					ТТ, ПР, экзамен

9.7.	Формула Тейлора и ряд Тейлора. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора к функции, его породившей. Основные стандартные разложения функций в ряд Тейлора - Маклорена.	2	0,5					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
10. Кратные и криволинейные интегралы		6	7					
10.1.	Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление тройных интегралов в декартовых и криволинейных координатах. Вычисление криволинейных и поверхностных интегралов первого рода. Геометрические и физические приложения интегрального исчисления.	4	4,5					ТТ, ПР, ПДЗ, РГР, экзамен
10.2.	Криволинейные интегралы второго рода. Их свойства и вычисление.	1	1					ПР, экзамен
10.3.	Понятие ориентированной поверхности. Поверхностные интегралы второго рода. Их свойства и вычисление.	1	1,5					ПР, экзамен
11. Элементы теории поля		7	3,5					
11.1.	Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Связь с производной по направлению. Физический и геометрический смысл градиента. Свойства градиента.	1	0,5					ПР, экзамен
11.2.	Векторное поле. Векторные линии как геометрическое изображение векторного поля. Их дифференциальные уравнения. Основные характеристики векторного поля (поток, дивергенция, циркуляция, ротор). Физический смысл характеристик. Основные интегральные соотношения: теорема Остроградского-Гаусса, формула Грина, формула Стокса.	4	2					ТТ, ПР, ПДЗ, экзамен
11.3.	Классификация гладких полей: потенциальные, соленоидальные, гармонические поля. Теорема Гельмгольца о представлении гладкого поля в виде суммы потенциального и соленоидального. Операторы Гамильтона и Лапласа. Дифференциальные операции второго порядка.	2	1					ТТ, экзамен
Итого: второй семестр		51	34					
ВСЕГО		10	68					
		2						

Пояснения: ПР – проверочные работы,  
ПДЗ – проверка домашнего задания,  
РГР – расчетно-графические работы  
ТТ- теоретический тест

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(заочная сокращенная форма получения высшего образования)

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.	Введение в математический анализ	3	2					
1.1.	Элементы теории множеств: основные понятия; операция над множествами. Координатная прямая. Множество действительных чисел. Геометрическая интерпретация. Понятие функции. Способы задания и операции над функциями.	0,3						тест, экзамен
1.2.	Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности. Бесконечно малые функции и их свойства. Теорема о связи между функцией, ее пределом и бесконечно малой.	0,7	1					тест, экзамен
1.3.	Основные теоремы о пределах: арифметические операции над пределами; сохранение знака функцией, имеющей предел; о двух «Милиционерах». Первый замечательный предел. Следствия из него.	0,5						тест, экзамен
1.4.	Непрерывность функции в точке: основное определение, на языке « $\epsilon$ - $\delta$ » и на языке приращений. Их эквивалентность. Свойства функций непрерывных в точке. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	0,5						тест, экзамен
1.5.	Последовательность как функция натурального аргумента. Способы задания последовательностей (включая рекуррентный). Графическое изображение последовательностей (два способа). Предел последовательности: определение, единственность предела; ограниченность последовательности имеющей предел; арифметические операции над пределами. Фундаментальные последовательности. Критерии Коши существования предела последовательности. Определение предела функции на языке последовательностей (по Гейне). Теорема	0,5	1					тест, экзамен



	Вейерштрасса (существование предела монотонной ограниченной последовательности). Второй замечательный предел. Бесконечно большие функции. Их связь с бесконечно малыми.							
1.6.	Сравнение бесконечно малых функций. Таблица основных эквивалентных бесконечно малых.	0,5						тест, экзамен
2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной		4,5	1					
2.1.	Задачи, приводящие к понятию производной: задача о касательной; задача о скорости прямолинейного неравномерного движения. Определение производной. Ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали к графику функции $y = f(x)$ Физический смысл производной. Примеры вычисления производных по определению.	0,5						тест, экзамен
2.2.	Основные правила дифференцирования: дифференцирование четырех арифметических операций; постоянный множитель; дифференцирование обратных и сложных функций (цепное правило).	0,5						тест, экзамен
2.3.	Теоремы о среднем: Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши. Их геометрическая и физическая интерпретации. Следствия.	0,5						тест, экзамен
2.4.	Правило Лопиталья и его применения к раскрытию неопределенностей.	0,5						тест, экзамен
2.5.	Дифференциал функции. Его геометрический и физический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Инвариантность формы первого дифференциала.	0,5						тест, экзамен
2.6.	Исследование функции на монотонность, экстремум, наибольшее и наименьшее значения.	0,5						тест, экзамен
2.7.	Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба.	0,5						тест, экзамен
2.8.	Асимптоты, их классификация и способы нахождения. Общая схема исследования функций и построения графиков.	1	1					тест, экзамен
3. Неопределенный интеграл		2,5	1					
3.1.	Комплексные числа, их геометрическое представление (точки и векторы). Различные формы записи комплексных чисел: алгебраическая, тригонометрическая, показательная. Формула Эйлера. Действия над комплексными числами: арифметические операции; возведение в степень; извлечение корня.	0,5						тест, экзамен
3.2.	Первообразная. Основное свойство первообразных. Геометрическое истолкование.	1	1					тест, экзамен

	Неопределенный интеграл как совокупность всех первообразных. Взаимная обратность операций дифференцирования и интегрирования. Основные правила интегрирования: правило суммы, постоянный множитель, инвариантность формул интегрирования. Таблица основных формул интегрирования и ее связь с таблицей основных формул дифференцирования. Непосредственное интегрирование – метод, основанный на трех основных правилах.							
3.3.	Интегрирование подстановкой: замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Правило предпочтений.	0,5						тест, экзамен
3.4.	Основные классы интегрируемых функций: рациональные, иррациональные, тригонометрические. Правильные и неправильные рациональные функции. Разложение правильной рациональной функции на сумму простейших дробей. Интегрирование простейших дробей каждого из четырех видов. Понятие о рекуррентном методе интегрирования. Вычисление интегралов, содержащих ряд различных радикалов от дробно-линейной функции. Интегралы, содержащие квадратный трехчлен под знаком квадратного корня. Интегрирование тригонометрических выражений: пять стандартных ситуаций (в том числе использование подстановок $tg \frac{x}{2} = t$ и $tg x = t$ ).	0,5						тест, экзамен
	Итого: установочная сессия	10	4					
<b>ПЕРВЫЙ СЕМЕСТР</b>								
	4. Интеграл по фигуре. Основные виды определенных интегралов	2,5	2					
4.1.	Понятие фигуры. Диаметр фигуры. Плоские и пространственные фигуры. Три вида плотности: линейная, поверхностная, объемная. Задача о массе фигуры. Интегральная сумма и определенный интеграл по фигуре. Решение задачи о массе для пяти типов фигур. Геометрические интерпретации.	0,5						тест, экзамен
4.2.	Четыре основных свойства интеграла по фигуре.							тест, экзамен
4.3.	Интеграл по отрезку. Дополнительные свойства: теоремы об оценке и о среднем.	1	0,5					тест, экзамен
4.4.	Интеграл с переменным верхним пределом как новый способ задания функций. Теорема Барроу о дифференцировании интеграла с переменным верхним пределом по верхнему пределу. Основная теорема инте-	0,5						тест, экзамен

	графального исчисления: формула Ньютона-Лейбница.						
4.5.	Интегрирование подстановкой (замена переменной) в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла в геометрии и физике (две схемы и примеры).	0,5	1,5				тест, экзамен
5. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии переменных		1,8	0,5				
5.1.	Матрицы; различные виды матриц. Операции над матрицами: равенство, сложение, вычитание, умножение на число, произведение двух матриц: отличия от умножения чисел. Понятие n-мерного арифметического пространства.						тест, экзамен
5.2.	Определители, их свойства и способы вычисления.						тест, экзамен
5.3.	Обратная матрица и ее свойства.						
5.4.	Системы линейных алгебраических уравнений. Матричный метод решения систем. Правило Крамера.						тест, экзамен
5.5.	Элементарные преобразования систем уравнений и матриц. Метод Гаусса последовательного исключения неизвестных.	0,5	0,5				тест, экзамен
5.6.	Ранг матрицы. Совместность системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы.						тест, экзамен
5.7.	Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Разложение вектора по базису. Проекция вектора на ось и ее свойства.	0,3					тест, экзамен
5.8.	Декартовы прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве. Некоторые простейшие задачи на метод координат.						тест, экзамен
5.9.	Нелинейные операции над векторами: скалярное, векторное, смешанное произведения векторов. Их свойства. Выражения в координатах. Геометрический и физический смысл.	1					тест, экзамен
5.10.	Фигура и ее уравнение. Метод координат Р. Декарта.						тест, экзамен
5.11.	Линейные образы и их уравнения. Различные виды уравнений плоскости: общее, по трем точкам, в отрезках по осям, нормальное. Различные способы задания прямой в пространстве. Уравнения прямой на плоскости как проекции пространственных линейных образов.						тест, экзамен
5.12.	Нелинейные образы на плоскости и их уравнения (эллипс, гипербола, парабола).						тест, экзамен
5.13.	Нелинейные образы в пространстве и их уравнения (поверхности второго порядка, цилиндрические и конические поверхности).						тест, экзамен

6. Функции нескольких переменных		1	2				
6.1.	Основные понятия. Теория пределов (определение, единственность, бесконечно малые функции и их свойства, основные теоремы о пределах). Непрерывность функций в точке и на множестве (определения и основные свойства). Частные производные.		1				тест, экзамен
6.2.	Обобщенная формула конечных приращений Лагранжа. Сложные функции и их дифференцирование.						тест, экзамен
6.3.	Полный дифференциал функции и его применения. Инвариантность формы первого дифференциала.						тест, экзамен
6.4.	Касательная к пространственной кривой. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала.						тест, экзамен
6.5.	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Экстремумы функции нескольких переменных.		0,5				тест, экзамен
6.6.	Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Построение эмпирических формул по методу наименьших квадратов.	1	0,5				тест, экзамен
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ)		4,7	3,5				
7.1.	Основные понятия теории ОДУ. Задачи, приводящие к ОДУ. Дифференциальные уравнения первого порядка. Геометрическая интерпретация: поле направлений.						тест, экзамен
7.2.	Теорема Пикара о существовании и единственности решения задачи Коши для ОДУ первого порядка. Понятие о методе последовательных приближений Пикара. Общее, частное и особое решения.	0,3					тест, экзамен
7.3.	Классы ОДУ первого порядка, интегрируемые в квадратурах: уравнения с разделяющимися переменными, однородные и приводящиеся к ним, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. Понятие об интегрирующем множителе.	2	2				тест, экзамен
7.4.	ОДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	0,4	0,5				тест, экзамен
7.5.	Линейные ОДУ высших порядков. Линейный дифференциальный оператор.						тест, экзамен
7.6.	Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.						тест, экзамен
7.7.	Линейные однородные и неоднородные ОДУ с постоянными вещественными коэффициентами. Метод Эйлера.	2	1				тест, экзамен

7.8.	Системы ОДУ. Основные понятия. Методы исключения и интегрируемых комбинаций. Метод Эйлера.							тест, экзамен
	Итого: первый семестр	10	8					
<b>ВТОРОЙ СЕМЕСТР</b>								
8. Операционное исчисление (ОИ)			1					
8.1.	Преобразование Лапласа. Оригинал и изображение. Основные теоремы ОИ. Изображение основных элементарных функций.		0,5					тест, экзамен
8.2.	Решение ОДУ и их систем методом ОИ.		0,5					тест, экзамен
9. Ряды и несобственные интегралы			3					
9.1.	Понятие о несобственных интегралах. Интеграл Дирихле.							тест, экзамен
9.2.	Основные понятия теории числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Остаток ряда. Эталонные ряды: геометрический, гармонический, ряд Дирихле $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^p}$							тест, экзамен
9.3.	Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами (сравнения общий и в предельной форме, Даламбера, Коши (радикальный + интегральный)).		2					тест, экзамен
9.4.	Знакопеременные ряды: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} U_n$ Теорема Лейбница. Знакопеременные ряды. Абсолютная сходимость. Условная сходимость. Теорема Римана.							тест, экзамен
9.5.	Функциональные ряды. Основные понятия. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса.							тест, экзамен
9.6.	Степенные ряды. Теорема Абеля о структуре области сходимости степенного ряда. Алгоритм нахождения радиуса сходимости степенного ряда.							тест, экзамен
9.7.	Формула Тейлора и ряд Тейлора. Достаточное условие сходимости ряда Тейлора к функции, его породившей. Основные стандартные разложения функций в ряд Тейлора - Маклорена.		1					тест, экзамен
10. Кратные и криволинейные интегралы			2					
10.1.	Вычисление двойных интегралов в декартовых и полярных координатах. Геометрический смысл двойного интеграла. Вычисление тройных интегралов в декартовых и криволинейных координатах. Вычисление криволинейных и поверхностных интегралов первого рода. Геометрические и физические приложения интегрального исчисле-		2					тест, экзамен

	ния.							
10.2.	Криволинейные интегралы второго рода. Их свойства и вычисление.							тест, экзамен
10.3.	Понятие ориентированной поверхности. Поверхностные интегралы второго рода. Их свойства и вычисление.							тест, экзамен
11.	Элементы теории поля		2					
11.1.	Скалярное поле. Производная по направлению. Градиент. Связь с производной по направлению. Физический и геометрический смысл градиента. Свойства градиента.		0,5					тест, экзамен
11.2.	Векторное поле. Векторные линии как геометрическое изображение векторного поля. Их дифференциальные уравнения. Основные характеристики векторного поля (поток, дивергенция, циркуляция, ротор). Физический смысл характеристик. Основные интегральные соотношения: теорема Остроградского-Гаусса, формула Грина, формула Стокса.		1,5					тест, экзамен
11.3.	Классификация гладких полей: потенциальные, соленоидальные, гармонические поля. Теорема Гельмгольца о представлении гладкого поля в виде суммы потенциального и соленоидального. Операторы Гамильтона и Лапласа. Дифференциальные операции второго порядка.							тест, экзамен
	Итого: второй семестр		8					
	ВСЕГО	20	20					

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Гусак, А. А. Высшая математика: учебник для студентов вузов: в 2 т / А. А. Гусак. - 3-е изд., стер. - Минск: ТетраСистемс, 2001. - 543 с.
2. Гусак, А. А. Высшая математика: учебник для студентов вузов: в 2 т. / А. А. Гусак. - 5-е изд.. - Минск: ТетраСистемс, 2004. - 543 с.
3. Гусак, А. А. Высшая математика : учебник для студентов вузов / А. А. Гусак. - 6-е изд. - Минск: ТетраСистемс, 2007. - 542, [1] с.
4. Гусак, А. А. Высшая математика [Текст]: учебник для студентов вузов / А. А. Гусак. - 7-е изд. - Минск: ТетраСистемс, 2009. - 543 с.
5. Индивидуальные задания по высшей математике: В 4 ч / под общ. ред. А. П. Рябушко. - 4-е изд. - Минск: Вышэйшая школа, 2008. - 304 с.
6. Индивидуальные задания по высшей математике: В 4 ч / под общ. ред. А. П. Рябушко. - 5-е изд. - Минск: Вышэйшая школа, 2009. - 304 с.
7. Индивидуальные задания по высшей математике: В 4 ч / под общ. ред. А. П. Рябушко. - 5-е изд. - Минск: Вышэйшая школа, 2011. - 395, [1] с.
8. Индивидуальные задания по высшей математике: В 4 ч / под общ. ред. А. П. Рябушко. - 6-е изд. - Минск: Вышэйшая школа, 2013. - 367 с.
9. Индивидуальные задания по высшей математике: В 4 ч / [А. П. Рябушко и др.] ; под общ. ред. А. П. Рябушко. - 6-е изд. - Минск: Вышэйшая школа, 2014. - 395, [1] с.
10. Мышкис, А. Д. Математика для технических вузов : специальные курсы / А. Д. Мышкис . - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2002. - 632 с.
11. Рябушко, А. П. Индивидуальные задания по высшей математике. В 4 ч: учебное пособие для вузов. - 3-е изд. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - 336 с.
12. Рябушко, А. П. Индивидуальные задания по высшей математике: В 4 ч / А. П. Рябушко. - 2-е изд., испр. - Минск: Вышэйшая школа, 2007. - 336 с.
13. Рябушко, А. П. Индивидуальные задания по высшей математике: Операционное исчисление. Элементы теории устойчивости. Теория вероятностей. Математическая статистика / А. П. Рябушко. - Минск: Вышэйшая школа, 2006. - 336 с.

### Дополнительная литература

14. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для втузов: учебник / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 7-е изд.- Москва: Наука, 1971. - 736 с.
15. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для втузов: [учебник для студ. втузов]. - 8-е изд., испр. и доп. - Москва: Наука, 1973. – 720 с.
16. Воднев, В. Т. Математический словарь высшей школы: общая часть / В. Т. Воднев, А. Ф. Наумович, Н. Ф. Наумович; под ред. Ю. С. Богданова. - Минск: Вышэйшая школа, 1984. - 528 с.

17. Воднев, В. Т. Основные математические формулы: справочник / В. Т. Воднев, А. Ф. Наумович, Н. Ф. Наумович ; под ред. Ю. С. Богданова. - Изд. 2-е. - Минск: Вышэйшая школа, 1988. - 270 с.
18. Воднев, В. Т. Основные математические формулы: справочник / В. Т. Воднев, А. Ф. Наумович, Н. Ф. Наумович; под ред. Ю. С. Богдановича. - 3-е изд., перераб. и доп. - Минск: Вышэйшая школа, 1995. - 382 с.
19. Выгодский, М. Я. Справочник по элементарной математике: таблицы, арифметика, алгебра, геометрия, тригонометрия, функции и графики / М. Я. Выгодский. - 22-е изд.. - Москва: Наука, 1972. - 416 с.
20. Выгодский, М. Я. Справочник по элементарной математике: таблицы, арифметика, алгебра, геометрия, тригонометрия, функции и графики / М. Я. Выгодский. - 21-е изд.. - Москва: Наука, 1971. - 416 с.
21. Гурский, Е. И. Основы линейной алгебры и аналитическая геометрия: учеб. пособие для радиотехн. и энергетич. спец. вузов / Е. И. Гурский, В. В. Ершова. - 3-е изд. - Минск: Вышэйшая школа, 1968. - 318 с.
22. Гурский, Е. И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник для инж.-техн. спец. вузов / Е. И. Гурский. - 2-е изд.. - Минск: Вышэйшая школа, 1982. - 271 с.
23. Герасимович, А. И. Математический анализ: справочное пособие. В 2 ч / А. И. Герасимович, Н. А. Рысюк. - Минск: Вышэйшая школа, 1989. - 287 с.
24. Двайт, Г. Б. Таблицы интегралов и другие математические формулы / Г. Б. Двайт; пер. с англ. Н. В. Леви; под ред. К. А. Семендяева. - 4-е изд. - Москва : Наука, 1973. - 228 с.
25. Двайт, Г. Б. Таблицы интегралов и другие математические формулы / Г. Б. Двайт ; пер. с англ. Н. В. Леви. - 6-е изд. - Москва: Наука, 1983. - 172 с.
26. Ефимов, Н. В. Краткий курс аналитической геометрии: учебник для вузов. - 11-е изд., стер.. - Москва : Наука, 1972. - 272с.
27. Ефимов, Н. В. Краткий курс аналитической геометрии: учебник для студентов вузов / Н. В. Ефимов . - 12-е изд., стер.. - Москва: Наука, 1975. - 272 с.
28. Кудрявцев, В. А. Краткий курс высшей математики: учеб. пособие для естеств. спец. ун-тов. - 7-е изд., испр.. - Москва: Наука, 1989. - 656с.
29. Марон, И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной: учебное пособие для втузов / И. А. Марош. - Москва: Наука, 1970. - 400 с.
30. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов. - 11-е изд., перераб. и доп.- Москва: Наука, 1976. - 456с.
31. Пискунов Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов. - 8-е изд., стер. - Москва: Наука, 1968. - 552с.
32. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов / Н. С. Пискунов. - 9-е изд. - Москва: Наука, 1970. - 456 с.
33. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов / Н. С. Пискунов. - 10-е изд. - Москва: Наука, 1972. - 456 с
34. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник для втузов. - 12-е изд.. - Москва: Наука, 1978. - 456с.



35. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие для вузов. - 13-е изд. - Москва: Наука, 1985. - 430с.

36. Цыпкин, А. Г. Математические формулы: Алгебра. Геометрия. Математический анализ: справочник. - Москва: Наука, 1985. - 127 с.

37. Шнейдер В. Е. Краткий курс высшей математики: в 2-х томах. - изд. 2-е, перераб. и доп. Т. 1-2. - Москва: Высшая школа, 1978. - 384с.

#### Учебно-методические материалы

38. Корсун, Л.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», / Л.Д. Корсун, С.П. Курлович, Е.Б. Чуркин. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003. – 60 с. № 2833

39. Авакян, Е.З. Пределы: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», / Е.З. Авакян, С.Л. Авакян, А.И. Фурсин. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.- 23 с. № 2540

40. Авакян, Е.З. Неопределенный и определенный интегралы: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», / Е.З. Авакян, И.В. Иванейчик. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2000. – 78 с. № 2506

41. Авакян, Е.З. Теория вероятностей и математическая статистика: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», / Е.З. Авакян, Л.Д. Корсун, В.В. Кондратюк. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007. – 56 с. № 3500

42. Зыкунов, В.А. Дифференциальные уравнения: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», / В.А. Зыкунов, Ю.Д. Черниченко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001. – 80 с. № 2519

43. Авакян, Е.З. Исследование функций и построение графиков: практикум по выполнению дом. заданий по курсу «Высшая математика», / Е.З. Авакян, Е.А. Дегтярева. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2008. – 16 с. № 3666

44. Курлович, С.П. Функции нескольких переменных: практикум по выполнению домашних заданий по курсам «Математика» и «Высшая математика», / С.П. Курлович, И.В. Иванейчик, Е.А. Дегтярева. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007. - 25 с. № 3527

45. Авакян, Е.З. Кратные интегралы: практикум по выполнению к домашних заданий по курсу «Высшая математика», / Е.З. Авакян, С.Л. Авакян – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 61 с. № 3847

46. Великович, Л.Л. Ряды: практикум к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика» / Л.Л. Великович, Л.Д. Корсун, С.П. Курлович. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998. – 15 с. № 2262

47. Тепляков, В.Г. Ряды: практическое руководство к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика» / В.Г. Тепляков, Л.Д. Корсун. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998. – 42 с. № 2263

48. Великович, Л.Л. Ряды: практическое пособие к домашним заданиям по дисциплине «Высшая математика» / Л.Л. Великович, С.П. Курлович. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998. – 43 с. № 2290

49. Евтухова, С.М. Неопределенный и определенный интегралы: практикум по выполнению расчетно-графических работ / С.М. Евтухова, И.В. Иванейчик. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 33 с. № 3908

50. Великович, Л.Л. Кратные интегралы и их приложения: пособие по курсу «Высшая математика» для студентов технических специальностей / Л.Л. Великович, Ю.Д. Черниченко. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 225 с. № 3836

51. Авакян, Е.З. Криволинейные и поверхностные интегралы: практикум по выполнению домашних заданий по курсу «Высшая математика» / Е.З. Авакян, С.Л. Авакян – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009. – 62 с. № 3848

52. Тимошин, С.И. Дифференциальные уравнения и их приложения: Пособие для студентов технических ВУЗов / С.И. Тимошин. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2005. – 107 с. № 3060

53. Практикум к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика»: разделы «Теория функции комплексной переменной» и «Операционное исчисление», 1999. – 29 с. № 2418

54. Практическое руководство к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика»: разделы «Теория функции комплексной переменной» и «Операционное исчисление», 1999. – 49 с. № 2424

55. Операционное исчисление: практическое пособие к домашним заданиям по дисциплине "Высшая математика" для студентов дневного отделения / Л. Д. Корсун, С. П. Курлович; кафедра "Высшая математика". - Гомель: ГГТУ, 2001. - 37 с. №2587

56. Теория функций комплексного переменного : практикум по выполнению домашних заданий курсов "Математика" и "Высшая математика" для студентов дневной формы обучения / С. П. Курлович, Л. Д. Корсун ; каф. "Высшая математика". - Гомель : ГГТУ, 2009. - 52 с. № 3837

57. Операционное исчисление : практикум по выполнению домашних заданий курсов "Математика" и "Высшая математика" для студентов дневной формы обучения / Л. Д. Корсун, С. П. Курлович ; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Высшая математика". - Гомель : ГГТУ, 2009. - 37 с. № 3859

58. 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. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2042>

59. 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. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2010. - 22 с. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2227>

60. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля [Электронный ресурс] : пособие по выполнению тестовых заданий по дисциплине

лине "Математика" для студентов всех специальностей заочной формы обучения / М. В. Задорожнюк, Н. Н. Бородин, Е. А. Дегтярева; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Высшая математика". - Гомель: ГГТУ, 2014. - 66 с. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/9592>

61. Высшая математика [Электронный ресурс ]: учебно-методическое пособие к текстовым заданиям по одноименному курсу для студентов экономических специальностей заочной формы обучения / Е. З. Авакян, С. Л. Авакян, В. И. Гойко; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Высшая математика". - Гомель : ГГТУ, 2011. - 205 с. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2073>

### Электронные учебно-методические комплексы

62. 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, их свойства. Определители и их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения.

2. Обратная матрица. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.

3. Системы линейных уравнений. Матричный способ решения невырожденной системы линейных уравнений.

4. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.

5. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Ортогональные векторы. Условие ортогональности двух векторов. Векторное и смешанное произведения, основные свойства, их вычисление через определители. Коллинеарные и компланарные векторы. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений.

6. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку с заданным вектором нормали; нормированное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости; уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Направляющие векторы плоскости; векторное параметрическое уравнение плоскости. Угол между плоскостями; условие перпендикулярности и параллельности двух плоскостей.

7. Направляющий вектор прямой; векторное параметрическое уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Каноническое уравнение прямой. Уравнение пучка прямых. Угол между прямыми на плоскости и в пространстве.

8. Расстояние от точки до прямой в пространстве и на плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между непараллельными прямыми. Угол между прямой и плоскостью; условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.

9. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Геометрические свойства эллипса, гиперболы и параболы; директриса, фокус, эксцентриситет. Канонические формы уравнений основных поверхностей второго порядка: эллипсоид, конус, однополостный и двуполостный гиперболоид, эллиптический и гиперболический параболоид.

10. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Ограниченность функции, имеющей предел. Непрерывность функции.

11. Первый замечательный предел и его следствия.

12. Второй замечательный предел.

13. Бесконечно малые функции. Сумма и произведение бесконечно малых функций. Произведение бесконечно малой функции на ограниченную. Разложение функции, имеющей предел, на число и бесконечно малую. Предел суммы, произведения и частного.

14. Бесконечно большие функции. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые. Условие эквивалентности. Замена бесконечно малых эквивалентными при вычислении пределов. Свойства непрерывных в точке функций: непрерывность суммы, произведения и частного; предел и непрерывность элементарных функций; предел и непрерывность сложной функции.

15. Односторонние пределы функции в точке. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.

16. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного.

17. Производные постоянной, тригонометрических функций, степенной, логарифмической, показательной. Логарифмическая производная.

18. Производная сложной функции. Обратная функция. Непрерывность и производная обратной функции. Производные гиперболических функций.

19. Производные показательной и обратных тригонометрических функций. Дифференцирование параметрических и неявных функций.

20. Дифференцируемость функций. Дифференциал функции. Связь с производной. Инвариантность формы первого дифференциала. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

21. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница (без доказательства).

22. Правило Лопиталю. Раскрытие неопределенностей типа  $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, 0^0, \infty^0, 1^\infty, \infty - \infty$ .

23. 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.

24. Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков.

25. Комплексные числа. Их изображение на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Операции над комплексными числами. Сложение, вычитание, умножение, деление и возведение комплексных чисел в целую и дробную степень. Формула Эйлера.

26. Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Взаимная обратность операций дифференцирования и интегрирования.

27. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле.

28. Интегрирование по частям.

29. Интегрирование простейших квадратных трехчленов.

30. Интегрирование простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование рациональных функций.

31. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Универсальная тригонометрическая подстановка  $t = \operatorname{tg} \frac{x}{2}$ .

32. Подстановки  $t = \sin x$ ,  $t = \cos x$ ,  $t = \operatorname{tg} x$ . Интегрирование некоторых иррациональных выражений.

33. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница.

34. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.

35. Приложение определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Кривизна плоской кривой. Эволюта и эвольвента. Дифференциал длины дуги кривой. Длина дуги кривой.

36. Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.

37. Механические приложения определенных интегралов.

38. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Абсолютная и условная сходимости. Признаки сходимости.

39. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.

40. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным.

41. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.

42. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка.

43. Дифференциальные уравнения высших порядков.

44. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.

45. Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами.

46. Уравнения с правой частью специального вида.

47. Системы обыкновенных ДУ. Методы решения систем дифференциальных уравнений.

48. Функции нескольких переменных, способы задания, геометрический смысл. Предел функции, непрерывность, частные производные.

49. Дифференцируемость, полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.

50. Производные сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала. неявные функции. Теорема существования. Производные неявной функции.

51. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

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

53. Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.

54. Функциональные ряды. Равномерная сходимость, область сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.

55. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда.

56. Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточные условия разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций  $e^x$ ,  $\cos x$ ,  $\sin x$ ,  $\ln(1+x)$ ,  $(1+x)^a$ .

57. Ряды и коэффициенты Фурье. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд Фурье на интервале  $(-\pi, \pi)$ . Физическое истолкование разложения функций в тригонометрический ряд Фурье.

58. Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервалах  $(-l, l)$  и  $(a, a+2l)$ . Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд Фурье. Интеграл Фурье.

59. Численное решение ДУ (с помощью рядов и другие методы).

60. Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов с помощью повторных.

61. Замена переменных в двойном и тройном интегралах. Якобиан. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Применение двойных и тройных интегралов.

62. Определение криволинейных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования.

63. Определение поверхностных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление.

64. Скалярное поле. Производная по направлению и ее связь с градиентом.

65. Векторное поле и его основные характеристики (поток, дивергенция, циркуляция, ротор). Физический смысл характеристик. Основные интегральные соотношения (теорема Остроградского-Гаусса, формула Грина, формула Стокса).

66. Потенциальные, соленоидальные и гармонические поля. Теорема Гельмгольца о представлении гладкого поля в виде суммы потенциального и соленоидального. Операторы Гамильтона и Лапласа. Дифференциальные операции второго порядка.

67. Элементы теории уравнений математической физики. Классификация уравнений второго порядка. Колебания бесконечной струны. Метод Даламбера.

68. Колебания ограниченной струны. Метод Фурье. Задача Штурма-Лиувилля.

69. Приложение операционного исчисления к интегрированию линейных ДУ с постоянными коэффициентами и систем линейных дифференциальных уравнений.

70. Элементы комбинаторики. Предмет теории вероятностей. Статистическое определение вероятности.

71. Классификация событий, соотношения между ними. Операции над событиями. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности.

72. Теорема сложения вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения. Независимые события.

73. Формулы полной вероятности и Байеса. Геометрическое определение вероятности.

74. Схема независимых испытаний Бернулли. Биномиальная случайная величина и ее мода. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

75. Теоремы Бернулли и Пуассона.

76. Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

77. Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения случайных величин. Нормальный закон и его параметры.

78. Статистические оценки параметров распределения.

79. Статистическая проверка статистических гипотез.

Перечень тем расчетно-графических работ

1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.
2. Исследование функций и построение графиков.
3. Интегралы по фигуре и их приложения.
4. Операционное исчисление.

### Перечень тем тестирования

1 семестр: Линейная алгебра. Пределы. Производные. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл.

2 семестр: Функции нескольких переменных. Дифференциальные уравнения. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля.

### *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)
Физика	Физика		
Теория обработки металлов давлением	Металлургия и технологии обработки материалов		
Экономика и организация производства (по направлениям)	Экономика		

Зав. кафедрой «ВМ»

А.А. Бабич

