

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

УО «ГГТУ им. П.О.Сухого»


О. Д. Асенчик

«5» 04 2014 г.

Регистрационный № УДг - 90-20/р.

МАТЕМАТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине
для специальностей:

1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)»

1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети»

1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Факультет	Автоматизированных и информационных систем		
Кафедра	«Высшая математика»		
Курс	1,2		
Семестр	1,2,3,4		
Лекции	187 часов	Экз	,2,3,4
Практические занятия	187 часов	РГР	
Всего аудиторных часов по дисциплине	374		
Всего часов по дисциплине	856/880/780	Ф	учения- дневная
		в	образования

Составил: Черниченко Ю.Д., к. ф.-м. н., доцент

2014

ГОП

ОКТЕМБРЬ

Учебная программа составлена на основании учебной программы дисциплины «Математика», утвержденной 12 .06. 2014 г., регистрационный № УД- 875 /уч.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры «Высшая математика» «10» 06 2014 г. протокол № 10

Заведующий кафедрой  Бабич А.А.

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом ФАИС «30» 06 2014 г. протокол № 11

Председатель  Г.И. Селиверстов

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

1.1 Цели и задачи учебной дисциплины

Цели преподавания дисциплины

Курс математики является одним из основных курсов подготовки специалистов общеинженерных специальностей. Основная цель изучения дисциплины состоит в формировании у студентов системы математических знаний, необходимых для изучения как общетехнических, так и специальных дисциплин, развитие логического мышления, а также в овладении студентами необходимым математическим аппаратом, помогающим самостоятельно анализировать, моделировать и решать прикладные инженерные задачи с использованием современных компьютерных технологий.

Задачи изучения дисциплины

Преподавание курса высшей математики предусматривает:

- 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;
- формирование и развитие умений и навыков самостоятельно выполнять математическую формулировку и 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.

1.2 Требования к знаниям и умениям студентов после изучения дисциплины

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

уметь

- решать математически формализованные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;
- дифференцировать и интегрировать функции, вычислять интегралы по фигуре, решать дифференциальные уравнения и системы дифференциальных уравнений;
- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;
- строить математические модели физических процессов;

владеть

- основными приемами обработки экспериментальных данных;
- методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений.

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 десятибальной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

1. защита выполненных расчетно-графических работ;

2. проведение текущих контрольных опросов и тестирования по отдельным темам курса;
3. выступление студента на конференциях;
4. сдача зачета по дисциплине;
5. сдача экзамена.

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;
- самостоятельно и в команде;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- анализировать и обрабатывать собранные данные;
- работать с научной, технической и патентной литературой;
- владение междисциплинарным подходом к решению проблем, элементами системного и сравнительного анализа, исследовательскими навыками, а также навыками, связанными с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

1.3 Общее количество часов по семестрам и распределение аудиторного времени по видам занятий

Согласно учебным планам на изучение дисциплины отведено:

– для специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» всего 856 часов, в том числе 374 часа аудиторных занятий, из них лекций – 187 часов, практических занятий – 187 часов;

– для специальности 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети» всего 880 часов, в том числе 374 часа аудиторных занятий, из них лекций – 187 часов, практических занятий – 187 часов;

– для специальности 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» всего 780 часов, в том числе 374 часа аудиторных занятий, из них лекций – 187 часов, практических занятий – 187 часов.

СЕМЕСТР	ЧИСЛО НЕДЕЛЬ	РАСЧАСОВКА	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	
			ЛЕКЦИИ	ПРАКТИЧ. ЗАНЯТИЯ
1	17	3/3	51	51
2	17	3/3	51	51
3	17	3/3	51	51
4	17	2/2	34	34
Итого			187	187

Общая схема курса

№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)	Всего аудиторных часов
1 семестр				
1	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	26	26	52
2	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	25	25	50
	Итого 1 семестр	51	51	102
2 семестр				
3	Интегральное исчисление	22	22	44
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	10	10	20
5	Дифференциальные уравнения	19	19	38
	Итого 2 семестр	51	51	102
3 семестр				
6	Числовые и функциональные ряды	23	23	46
7	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля	28	28	56
	Итого 3 семестр	51	51	102
4 семестр				
8	Элементы комплексного анализа. Операционное исчисление	18	18	36
9	Теория вероятностей и математическая статистика	16	16	32
	Итого 4 семестр	34	34	68
	Всего	187	187	374

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1 Лекционные и практические занятия

№ пп	Название темы, содержание лекции	Кол-во часов	
		Лекции	Практ. занятия
1	2	3	4
1 семестр		51	51
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	26	26
1.1.	Множества вещественных чисел. Числовые последовательности. Предел. Верхние и нижние грани множества. Теорема Больцано-Вейерштрасса (без док-ва). Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы функции. Ограниченность функции, имеющей предел.	2	2
1.2.	Число e . Замечательные пределы.	2	2
1.3.	Бесконечно малые функции. Сумма бесконечно малых функций. Произведение бесконечно малой функции на ограниченную. Произведение бесконечно малых функций. Разложение функции, имеющей предел, на ограниченную и бесконечно малую. Предел суммы, произведения и частного. 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. Символы "о" и "О".	2	2
1.4.	Непрерывность функции. Свойства непрерывных в точке функций: непрерывность суммы, произведения и частного; предел и непрерывность элементарных функций; предел и непрерывность сложной функции.	2	2
1.5.	Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.	2	2
1.6.	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производные: тригонометрических	1	1

	функций, степенной, логарифмической.		
1.7.	Производная сложной функции. Обратная функция. Непрерывность и производная обратной функции. Гиперболические функции, их свойства и графики. Обратные гиперболические функции. Производные гиперболических и обратных гиперболических функций. Производные показательной и обратных тригонометрических функций. Таблица производных.	2	2
1.8.	Дифференцируемость функций. Дифференциал функции. Связь с производной. Инвариантность формы дифференциала. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	1	1
1.9.	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница (без доказательства). Неинвариантность формы дифференциалов порядка выше первого.	1	1
1.10.	Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.	2	2
1.11.	Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.	2	2
1.12.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление элементарных функций по формуле Маклорена. Приложения формулы Маклорена.	1	1
1.13.	Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума. Критические точки.	2	2
1.14.	Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на максимум и минимум с помощью производных высшего порядка.	1	1
1.15.	Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков.	1	1
1.16.	Векторная функция скалярного аргумента. Производная, ее геометрический и механический смысл. Параметрические уравнения кривой на плоскости и в пространстве. Функции, заданные параметрически и неявно, их дифференцирование. Кривизна плоской и пространственной кривой. Эволюта и эвольвента.	2	2
2.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	25	25
2.1.	Матрицы. Операции над матрицами, их свойства.	2	2
2.2.	Определители и их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения.	2	2
2.3.	Обратная матрица. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.	1	1
2.4.	Система линейных уравнений. Матричный способ решения невырожденной системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	3	3
2.5.	Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Деление	1	1

	отрезка в данном отношении. Полярные координаты. Понятие вектора и линейные операции над векторами. Линейно-независимые системы векторов. Базис, разложения по базису. Проекция вектора и его координаты. Линейные операции в координатной форме.		
2.6.	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.	3	3
2.7.	Понятие об уравнениях линии на плоскости и поверхности в пространстве. Уравнения окружности и сферы. 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.	4	4
2.8.	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. 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.	4	4
2.9.	Линейный оператор и его матрица в данном базисе. Матрицы линейного оператора в различных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду.	2	2
2.10.	Общее уравнение кривых и поверхностей второго порядка и их приведение к каноническому виду. 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. Линейчатые поверхности. Исследование поверхностей методом сечений.	3	3
2 семестр		51	51
3.	Интегральное исчисление.	22	22

3.1.	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. Векторное представление комплексных чисел. Операции с “комплексными” векторами.	2	2
3.2.	Многочлены в комплексной области. Условия тождественности двух многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу. Основная теорема алгебры (без док-ва). Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратные множители. Разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби. Метод неопределенных коэффициентов.	2	2
3.3.	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул.	1	1
3.4.	Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	2	2
3.5.	Интегрирование простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование рациональных функций.	3	3
3.6.	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Универсальная тригонометрическая подстановка. Тригонометрические подстановки. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	2	2
3.7.	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.	1	1
3.8.	Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.	2	2
3.9.	Приложение определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Дифференциал длины дуги кривой. Длина дуги кривой.	2	2
3.10.	Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.	2	2
3.11.	Механические приложения определенных интегралов.	2	2
3.12.	Приближенные методы вычисления определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	1	1
4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных.	10	10
4.1.	Функции двух переменных, способы задания, геометрический смысл, линии уровня. Функции трех переменных, поверхности уровня. Функции любого числа переменных. Предел функции, непрерывность, частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Применение полного дифференциала в приближенных вычисле-	4	4

	ниях.		
4.2.	Производные от сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала. Неявные функции. Теорема существования. Производные неявной функции.	2	2
4.3.	Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Функция Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	4	4
5.	Дифференциальные уравнения.	19	19
5.1.	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия). Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.	2	2
5.2.	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	3	3
5.3.	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка.	2	2
5.4.	Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Уравнения, допускающие понижение порядка.	2	2
5.5.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейно-зависимые и линейно-независимые системы функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной независимости системы функций.	2	2
5.6.	Линейные однородные ДУ, условие линейной независимости их решений. Фундаментальная система решений, структура общего решения. Формула Остроградского-Лиувилля.	1	1
5.7.	Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.	2	2
5.8.	Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Свободные и вынужденные колебания. Комплексное изображение гармонических колебаний.	3	3

5.9.	Системы обыкновенных ДУ. Метод исключения. Понятие устойчивости решения систем ДУ (по Ляпунову).	2	2
3 семестр		51	51
6.	Числовые и функциональные ряды.	23	23
6.1.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Геометрическая прогрессия. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Интегральный признак сходимости. Признаки Даламбера и Коши.	5	5
6.2.	Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Ряды с комплексными членами.	3	3
6.3.	Функциональные ряды. Равномерная сходимость, область сходимости. Признак Вейерштрасса. Теорема о непрерывности суммы функционального ряда. Теорема о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных рядов.	3	3
6.4.	Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости, интервал и радиус сходимости. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда.	2	2
6.5.	Ряды Тейлора и Маклорена. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Достаточные условия разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.	2	2
6.6.	Ортогональные, ортонормальные и полные системы функций. Ряды и коэффициенты Фурье. Приближение в среднем. Свойство минимальности коэффициентов Фурье. Условия Дирихле. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд Фурье. Физическое истолкование разложения функций в тригонометрический ряд Фурье.	3	3
6.7.	Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале. Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд Фурье. Комплексный ряд Фурье. Интеграл Фурье. Синус и косинус - преобразования Фурье.	3	3
6.8.	Применение степенных рядов.	2	2
7.	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	28	28
7.1.	Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов с помощью повторных.	4	4
7.2.	Замена переменных в двойном и тройном интегралах. Якобиан. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Применение двойных и тройных интегралов.	6	6
7.3.	Определение криволинейных интегралов первого и второго типов,	6	6

	их свойства и вычисление. Формула Грина.		
7.4.	Односторонние и двусторонние поверхности. Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление.	6	6
7.5.	Скалярное поле. Поверхности уровня и линии уровня скалярного поля. Векторное поле. Векторные линии и векторные трубки. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Дивергенция и ротор векторного поля, их физический смысл.	2	2
7.6.	Линейный интеграл в векторном поле. Циркуляция векторного поля. Работа силового поля. Теорема Стокса. Поток векторного поля через поверхность и его физический смысл. Теорема Остроградского-Гаусса. Потенциальные, соленоидальные и безвихревые поля. Условие потенциальности и соленоидальности поля. Условие независимости линейного интеграла от формы пути интегрирования. Операторы Гамильтона и Лапласа, их выражения в цилиндрических и сферических координатах.	4	4
4 семестр		34	34
8.	Элементы комплексного анализа. Операционное исчисление.	18	18
8.1.	Комплексные числа. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.	4	4
8.2.	Дифференцирование функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.	2	2
8.3.	Интегрирование функции комплексного переменного. Теоремы Коши. Формула Коши.	2	2
8.4.	Ряды в комплексной области. Ряд Лорана.	2	2
8.5.	Нули функции. Изолированные особые точки. Вычеты функции. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.	4	4
8.6.	Операционное исчисление: оригиналы и изображения, преобразование Лапласа, его свойства, обратное преобразование Лапласа: теоремы разложения, формула Римана-Меллина. Операционный метод решения линейных д.у. и их систем.	4	4
9.	Теория вероятностей и математическая статистика.	16	16
9.1.	Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Вероятность появления хотя бы одного события.	4	4
9.2.	Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2	2
9.3.	Случайные величины. Функции распределения и плотность вероятности, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия, их	2	2

	свойства. Среднее квадратическое отклонение. Закон больших чисел. Биномиальное и пуассоновское распределения, их числовые характеристики. Простейший поток событий. Функция надежности.		
9.4.	Равномерное и нормальное распределения. Правило трех сигм. Центральная предельная теорема. Показательное распределение, его числовые характеристики.	2	2
9.5.	Двумерные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины, их свойства. Зависимые и независимые случайные величины. Условие независимости двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин. Линейная регрессия.	2	2
9.6.	Выборочный метод. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	2	2
9.7.	Точечные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенные и состоятельные оценки. Исправленная выборочная дисперсия. Понятие о доверительных интервалах для математического ожидания и дисперсии. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона.	2	2
Всего		187	187

2.3 Темы расчетно-графических

1 семестр:

1. Пределы.
2. Производная функции одной переменной и ее приложения.
3. Матрицы, определители и системы линейных уравнений.
4. Ортогональность, коллинеарность и компланарность векторов.

2 семестр:

1. Неопределенный и определенный интегралы.
2. Частные производные.
3. Дифференциальные уравнения.

3 семестр:

1. Числовые и функциональные ряды.
2. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.

4 семестр:

1. Элементы комплексного анализа. Операционное исчисление.
2. Элементы теории вероятностей и математической статистики.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные, методические пособия и др)	Литература	Форма контроля
		Лекции	Практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7
1 семестр		51	51			
1.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	26	26			
1.1.	Множества вещественных чисел. Числовые последовательности. Предел. Верхние и нижние грани множества. Теорема Больцано-Вейерштрасса (без док-ва). Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы функций. Ограниченность функции, имеющей предел.	2	2	[29]-[31]	[1]	ПДЗ, Опрос
1.2.	Число e . Замечательные пределы.	2	2	[29]-[31]	[1],[12]	ПДЗ, Опрос, КР
1.3.	Бесконечно малые функции. Сумма бесконечно малых функций. Произведение бесконечно малой функции на ограниченную. Произведение бесконечно малых функций. Разложение функции, имеющей предел, на ограниченную и бесконечно малую. Предел суммы, произведения и частного. Бесконечно большие функции. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми	2	2	[29]-[31]	[1],[12]	ПДЗ, РГР, Опрос

	функциями. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые. Условие эквивалентности. Замена бесконечно малых эквивалентными при вычислении пределов. Символы “о” и “О”.					
1.4.	Непрерывность функции. Свойства непрерывных в точке функций: непрерывность суммы, произведения и частного; предел и непрерывность элементарных функций; предел и непрерывность сложной функции.	2	2	[29]-[31]	[1]	Опрос
1.5.	Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.	2	2	[29]-[31]	[1]	Опрос
1.6.	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производные: тригонометрических функций, степенной, логарифмической.	1	1	[30]-[35]	[1]	ПДЗ, РГР
1.7.	Производная сложной функции. Обратная функция. Непрерывность и производная обратной функции. Гиперболические функции, их свойства и графики. Обратные гиперболические функции. Производные гиперболических и обратных гиперболических функций. Производные показательной и обратных тригонометрических функций. Таблица производных.	2	2	[29]-[35]	[1],[12]	ПДЗ, РГР
1.8.	Дифференцируемость функций. Дифференциал функции. Связь с производной. Инвариантность формы дифференциала. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	1	1	[29]-[35]	[1],[12]	ПДЗ, Опрос
1.9.	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница (без доказательства). Неинвариантность формы дифференциалов порядка выше первого.	1	1	[29]-[35]	[1],[12]	ПДЗ, Опрос
1.10.	Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.	2	2	[29]-[35]	[1]	Опрос
1.11.	Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей.	2	2	[29]-[35]	[1],[12]	ПДЗ,

						КР
1.12.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление элементарных функций по формуле Маклорена. Приложения формулы Маклорена.	1	1	[29]-[35]	[1],[12]	ПДЗ, Опрос
1.13.	Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума. Критические точки.	2	2	[29]-[35]	[1],[12]	ПДЗ, Опрос
1.14.	Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на максимум и минимум с помощью производных высшего порядка.	1	1	[29]-[35]	[1],[12]	ПДЗ, Опрос
1.15.	Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков.	1	1	[29]-[35]	[1],[12]	ПДЗ, Опрос, РГР
1.16.	Векторная функция скалярного аргумента. Производная, ее геометрический и механический смысл. Параметрические уравнения кривой на плоскости и в пространстве. Функции, заданные параметрически и неявно, их дифференцирование. Кривизна плоской и пространственной кривой. Эволюта и эвольвента.	2	2	[29]-[35]	[1],[12]	Опрос, КР
2.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	25	25			
2.1.	Матрицы. Операции над матрицами, их свойства.	2	2	[34]-[36]	[3], [8], [9]	ПДЗ, РГР
2.2.	Определители и их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения.	2	2	[34]-[36]	[3], [8], [9]	ПДЗ, КР
2.3.	Обратная матрица. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.	1	1	[34]-[36]	[3], [8], [9]	ПДЗ, РГР
2.4.	Система линейных уравнений. Матричный способ решения невырожденной системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-	3	3	[34]-[36]	[3], [8], [9]	ПДЗ, КР

	Капелли. Метод Гаусса.					
2.5.	Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Деление отрезка в данном отношении. Полярные координаты. Понятие вектора и линейные операции над векторами. Линейно-независимые системы векторов. Базис, разложения по базису. Проекция вектора и его координаты. Линейные операции в координатной форме.	1	1	[34]-[36]	[3], [8], [9]	Опрос, ПДЗ
2.6.	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.	3	3	[34]-[36]	[3], [8], [9]	Опрос, ПДЗ, КР
2.7.	Понятие об уравнениях линии на плоскости и поверхности в пространстве. Уравнения окружности и сферы. 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.	4	4	[34]-[36]	[3], [8], [9]	Опрос, РГР
2.8.	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. 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.	4	4	[34]-[36]	[3], [8], [9]	Опрос, ПДЗ, РГР

2.9.	Линейный оператор и его матрица в данном базисе. Матрицы линейного оператора в различных базисах. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов. Квадратичные формы и их приведение к каноническому виду.	2	2	[34]-[36]	[3], [8], [9]	Опрос, ПДЗ,
2.10.	Общее уравнение кривых и поверхностей второго порядка и их приведение к каноническому виду. 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. Линейчатые поверхности. Исследование поверхностей методом сечений.	3	3	[34]-[36]	[3], [8], [9]	Опрос, ПДЗ
2 семестр		51	51			
3.	Интегральное исчисление	22	22			
3.1.	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. Векторное представление комплексных чисел. Операции с "комплексными" векторами.	2	2	[54]-[57]	[1]	Опрос, ПДЗ, КР
3.2.	Многочлены в комплексной области. Условия тождественности двух многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу. Основная теорема алгебры (без док-ва). Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратные множители. Разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби. Метод неопределенных коэффициентов.	2	2	[37],[38]	[1]	Опрос, ПДЗ
3.3.	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица основных формул.	1	1	[37],[38]	[1]	Опрос, ПДЗ
3.4.	Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном	2	2	[37],[38]	[1],[12]	ПДЗ,

	интеграле. Интегрирование по частям.					РГР, КР
3.5.	Интегрирование простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование рациональных функций.	3	3	[37],[38]	[1],[12]	ПДЗ, РГР
3.6.	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Универсальная тригонометрическая подстановка. Тригонометрические подстановки. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	2	2	[37],[38]	[1],[12]	ПДЗ, РГР
3.7.	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.	1	1	[37],[38]	[1]	Опрос, ПДЗ
3.8.	Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.	2	2	[37],[38]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ
3.9.	Приложение определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Дифференциал длины дуги кривой. Длина дуги кривой.	2	2	[37],[38]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, РГР
3.10.	Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.	2	2	[37],[38]	[1]	РГР
3.11.	Механические приложения определенных интегралов.	2	2	[37],[38]	[1]	РГР
3.12.	Приближенные методы вычисления определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	1	1	[37],[38]	[1]	Опрос, ПДЗ
4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	10	10			
4.1.	Функции двух переменных, способы задания, геометрический смысл, линии уровня. Функции трех переменных, поверхности уровня. Функции любого числа переменных. Предел функции, непрерывность, частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.	4	4	[39]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, КР
4.2.	Производные от сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала. Неявные функции. Теорема существования. Производные неявной	2	2	[39]	[1],[12]	ПДЗ, РГР

	функции.					
4.3.	Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Функция Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	4	4	[39]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, РГР
5.	Дифференциальные уравнения	19	19			
5.1.	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия). Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.	2	2	[40]-[43]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, КР
5.2.	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	3	3	[40]-[43]	[1],[12]	ПДЗ, РГР
5.3.	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка.	2	2	[40]-[43]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, РГР
5.4.	Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Уравнения, допускающие понижение порядка.	2	2	[40]-[43]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ
5.5.	Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейно-зависимые и линейно-независимые системы функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной независимости системы функций.	2	2	[40]-[43]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, РГР
5.6.	Линейные однородные ДУ, условие линейной независимости их решений. Фундаментальная система решений, структура общего решения. Формула	1	1	[40]-[43]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ,

	Остроградского-Лиувилля.					
5.7.	Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.	2	2	[40]-[43]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, РГР
5.8.	Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Свободные и вынужденные колебания. Комплексное изображения гармонических колебаний.	3	3	[40]-[43]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ
5.9.	Системы обыкновенных ДУ. Метод исключения. Понятие устойчивости решения систем ДУ (по Ляпунову).	2	2	[40]-[43]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, КР
3 семестр		51	51			
6.	Числовые и функциональные ряды	23	23			
6.1.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Геометрическая прогрессия. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание. Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Интегральный признак сходимости. Признаки Даламбера и Коши.	5	5	[44]-[48]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, КР
6.2.	Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Ряды с комплексными членами.	3	3	[44]-[48]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, РГР
6.3.	Функциональные ряды. Равномерная сходимость, область сходимости. Признак Вейерштрасса. Теорема о непрерывности суммы функционального ряда. Теорема о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных рядов.	3	3	[44]-[48]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ
6.4.	Степенные ряды. Теорема Абеля. Круг сходимости, интервал и радиус сходимости. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда.	2	2	[44]-[48]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ,

						РГР
6.5.	Ряды Тейлора и Маклорена. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Достаточные условия разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций.	2	2	[44]-[48]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ
6.6.	Ортогональные, ортонормальные и полные системы функций. Ряды и коэффициенты Фурье. Приближение в среднем. Свойство минимальности коэффициентов Фурье. Условия Дирихле. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд Фурье. Физическое истолкование разложения функций в тригонометрический ряд Фурье.	3	3	[44]-[48]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, РГР
6.7.	Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале. Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд Фурье. Комплексный ряд Фурье. Интеграл Фурье. Синус и косинус - преобразования Фурье.	3	3	[44]-[48]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, КР
6.8.	Применение степенных рядов.	2	2	[44]-[48]	[1]	Опрос, ПДЗ, РГР
7.	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля	28	28			
7.1.	Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов с помощью повторных.	4	4	[47]-[51]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ
7.2.	Замена переменных в двойном и тройном интегралах. Якобиан. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Применение двойных и тройных интегралов.	6	6	[47]-[51]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, РГР
7.3.	Определение криволинейных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление. Формула Грина.	6	6	[47],[48], [50]-[52]	[1],[12]	Опрос, ПДЗ, РГР
7.4.	Односторонние и двусторонние поверхности. Площадь поверхности. Опреде-	6	6	[47],[48],	[1],[12]	Опрос,

	ление поверхностных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление.			[50]-[52]		ПДЗ
7.5.	Скалярное поле. Поверхности уровня и линии уровня скалярного поля. Векторное поле. Векторные линии и векторные трубки. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Дивергенция и ротор векторного поля, их физический смысл.	2	2	[47],[48]	[1]	Опрос, ПДЗ,
7.6.	Линейный интеграл в векторном поле. Циркуляция векторного поля. Работа силового поля. Теорема Стокса. Поток векторного поля через поверхность и его физический смысл. Теорема Остроградского-Гаусса. Потенциальные, соленоидальные и безвихревые поля. Условие потенциальности и соленоидальности поля. Условие независимости линейного интеграла от формы пути интегрирования. Операторы Гамильтона и Лапласа, их выражения в цилиндрических и сферических координатах.	4	4	[47],[48]	[1]	Опрос, ПДЗ, РГР
4 семестр		34	34			
8.	Элементы комплексного анализа. Операционное исчисление	18	18			
8.1.	Комплексные числа. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.	4	4	[53]-[56]	[16]	Опрос, ПДЗ,
8.2.	Дифференцирование функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.	2	2	[53]-[56]]	[16]	Опрос, ПДЗ, РГР
8.3.	Интегрирование функции комплексного переменного. Теоремы Коши. Формула Коши.	2	2	[53]-[56]]	[16]	Опрос, ПДЗ
8.4.	Ряды в комплексной области. Ряд Лорана.	2	2	[53]-[56]	[16]	Опрос, ПДЗ
8.5.	Нули функции. Изолированные особые точки. Вычеты функции. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.	4	4	[53]-[56]	[16]	Опрос, ПДЗ
8.6.	Операционное исчисление: оригиналы и изображения, преобразование Лапласа	4	4	[55]-[58]	[1],[16]	Опрос,

	са, его свойства, обратное преобразование Лапласа: теоремы разложения, формула Римана-Меллина. Операционный метод решения линейных д.у. и их систем.					ПДЗ, РГР, КР
9.	Теория вероятностей и математическая статистика	16	16			
9.1.	Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Теорема сложения вероятностей. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Вероятность появления хотя бы одного события.	4	4	[59]-[61]	[7],[10]	Опрос, ПДЗ, РГР
9.2.	Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2	2	[59]-[61]	[7],[10]	Опрос, ПДЗ, РГР
9.3.	Случайные величины. Функции распределения и плотность вероятности, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Среднее квадратическое отклонение. Закон больших чисел. Биномиальное и пуассоновское распределения, их числовые характеристики. Простейший поток событий. Функция надежности.	2	2	[59]-[61]	[7],[10]	Опрос, ПДЗ
9.4.	Равномерное и нормальное распределения. Правило трех сигм. Центральная предельная теорема. Показательное распределение, его числовые характеристики.	2	2	[59]-[61]	[7],[10]	Опрос, ПДЗ
9.5.	Двумерные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины, их свойства. Зависимые и независимые случайные величины. Условие независимости двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин. Линейная регрессия.	2	2	[59]-[61]	[7],[10]	Опрос, ПДЗ
9.6.	Выборочный метод. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	2	2	[59]-[61]	[7],[10]	Опрос, ПДЗ, РГР

9.7.	Точечные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенные и состоятельные оценки. Исправленная выборочная дисперсия. Понятие о доверительных интервалах для математического ожидания и дисперсии. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона.	2	2	[59]-[61]	[7],[10]	Опрос, ПДЗ, РГР
	ВСЕГО	187	187			

Библиотека ГГТУ им.П.О.Авлото

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Основная литература

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1,2. М.: Наука, 1968, 1970, 1972, 1976, 1978, 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, 1976, 1980, 1987.
4. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа. М.: Наука, 1971, 1973, 1979.
5. Воднев В.Т. Основные математические формулы: справочник. Мн.: Выш. шк., 1980, 1988.
6. Мантуров О.В. Ряды. Уравнения мат. физики. Теория функции комплексной переменной. Теория вероятностей. М.: Высш. шк., 1991.
7. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей М.: Наука, 1988.
8. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии, уч.пособие. М.: Наука, 1972.
9. Под ред. Апатенка Р.Ф. Сборник задач по линейной алгебре, уч. пособие. Мн.: Выш. шк., 1980.
10. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности. М.: Высш. шк., 1975, 1979.
11. Данко П.Е., Попов А.Г. ВМ в упражнениях и задачах, ч.3. М.: Высш.шк., 1968, 1970, 1978.
12. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М.: Наука, 1969,1971, 1975, 1985.

4.2 Дополнительная литература

13. Гурский Е.И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии. Мн. Выш. шк., 1982.
14. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа, ч.1,2. М.: Наука, 1971, 1973.
15. Мышкис А.Д. Математика для втузов. Спец.курс. М.: Наука, 1971
16. Свешников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной. М.: Наука, 1970, 1974.
17. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т.1-3. М.: Наука, 1969.
18. Гусак А.А. Пособие к решению задач по ВМ. Мн.: БГУ, 1973.
19. Сборник индивидуальных задач по ВМ: уч. пособие в 3-х частях. под ред. Рябушко А.П. Мн.: Выш. шк., 1991.
20. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по ВМ (типовые расчеты): учебное пособие. М.: Высш. шк., 1983.

21. Данко П.Е. ВМ в упражнениях и задачах. Пособие для вузов, ч.1,2. М.: Высш. шк., 1980.
 22. Гусак А.А. Сборник задач и упражнений по ВМ. Мн.: Выш. шк., 1980
 23. Воднев Е.А. Численные методы. М.: Наука, 1982, 1987.
 24. Гусев В.А. Математика: справочные материалы. М.: Просвещение, 1988.
 25. Гусак А.А. Элементы методов вычислений. Мн.: БГУ, 1982.
 26. Двайт Г.В. Таблицы интегралов и другие математические формулы. М.: Наука, 1973, 1983.
 27. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. М.: Наука, 1971, 1976.
 28. Солонин И.С. Математическая статистика в технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 1972.
- 4.3 Электронный учебно-методический комплекс дисциплины
29. Курлович С.П. Математика: электронный учебно- методический комплекс дисциплины/ С.П. Курлович.—Гомель: ГГТУ, 2010.
- 4.4. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения
30. 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.
 31. 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.
 32. Практическое пособие к разделу “Дифференцирование функции одной переменной” (с домашними заданиями), № 2217, 1997 г.
 33. Практич. пособие к дом. заданиям по ВМ, раздел “Кратные и криволинейные интегралы”, № 2381, 1999 г.
 34. 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.
 35. 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.
 36. 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.

37. Практическое пособие к домашним заданиям по “ВМ”, раздел “Операционное исчисление”, № 2587, 2001.
38. 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.
39. 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.
40. 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.
41. 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.
42. 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.
43. 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.
44. Кокоулина, Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика», № 2602 / Е.С. Кокоулина, В.И. Гойко. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.
45. 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.
46. 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.
47. Практикум к РГР, разделы “Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной”, № 2225, 1997 г.
48. Практическое руководство к РГР по ВМ, разделы “Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной”, № 2226, 1997 г.
49. Практическое руководство к РГР по “ВМ”, раздел “Теория функций комплексного переменного” и “Операционное исчисление”, № 2424, 1999.

50. Практикум к РГР по “ВМ”, раздел “Дифференциальные уравнения” для студентов, № 2389, 1999 г.
51. Практическое руководство к РГР по “ВМ”, раздел “ДУ” для студентов, № 2411, 1999 г.
52. 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.
53. 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.
54. Практикум к РГР по “ВМ”, раздел “Теория функций комплексного переменного” и “Операционное исчисление”, № 2418, 1999.
55. 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.
56. 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.
57. 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.
58. 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.
59. 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.

Список литературы сверен *А.В. Емелин* / Крашова И.