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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор УО «ГГТУ им. П.О. Сухого»

________________ О.Д. Асенчик

«5» 07 2014

Регистрационный № УД-9-87-20/р.

МАТЕМАТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальностей:

1-36 04 02 «Промышленная электроника»

1-40 05 01 «Информационные системы и технологии (по направлениям)»

1-53 01 07 «Информационные технологии и управление в технических системах»

Факультет автоматизированных и информационных систем

Кафедра «Высшая математика»

Курс 1, 2

Семестр 1, 2, 3

Лекции - 153 часов

Практические занятия - 187 часов

Всего аудиторных часов - 340 часов

Всего часов по дисциплине – 720

Экзамен 1, 2, 3 семестры

РГР 1, 2, 3 семестры

Форма получения высшего образования – дневная

Составил: А.А. Бабич, к. ф.-м. н., доцент

2014

Учебная программа составлена на основе учебной программы дисциплины «Математика», утвержденной «12» 06 2014 г., регистрационный № УД-883/уч.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика» «10» июня 2014 г., протокол №10

Заведующий кафедрой
________________ А. А. Бабич
(подпись)

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем
«30» июня 2014 г., протокол №11

Председатель
________________ Г. И. Селиверстов
(подпись)

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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, а именно, периодические процессы в линейных цепях; гармонический анализ тока в нелинейной безинерционной цепи; расчет переходных процессов классическим и операторным методами; изучение характеристик случайных сигналов. В результате освоения дисциплины «Математика» студент должен:

знать:

– методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решения дифференциальных уравнений;
– основы теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории поля;
– 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;
– 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 десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

– проведение контрольных работ в аудитории;
– проведение текущих контрольных опросов и тестирования по отдельным темам курса;
– выступление студента на конференциях;
– 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,
– 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 всего 720 часов, в том числе 340 час аудиторных занятий, из них лекций – 153 часов, практических занятий – 187 часов.

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

СЕМЕСТР	ЧИСЛО НЕДЕЛЬ	РАСЧА-СОВКА	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ	
			ЛЕКЦИИ	ПРАКТИЧ. ЗАНЯТИЯ
1	17	4/4	68	68
2	17	3/4	51	68
3	17	2/3	34	51
Итого:			153	187

Общая схема курса

Семестр	№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)
I	1.	Введение в математический анализ.	12	12
	2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	16	18
	3.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	32	30
	4.	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	8	8
ИТОГО:			68	68
II	5.	Интегральное исчисление.	18	22
	6.	Обыкновенные дифференциальные уравнения.	16	20
	7.	Кратные интегралы, криволинейные и поверхностные интегралы, элементы теории поля.	17	26
ИТОГО:			51	68
III	8.	Ряды.	16	20
	9.	Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление.	18	31
		ИТОГО:	34	51
		ВСЕГО:	153	187

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. Лекционные и практические занятия

№ пп	Название темы, содержание	Объем в часах	
		Лекции	Практ. занят.
	Первый семестр		
	Раздел 1. Введение в математический анализ.	12	12
1.1.	Числовые множества. Множество действительных чисел и десятичные дроби. Аксиоматическое определение множества действительных чисел. Точные верхние и нижние грани числовых множеств. Понятие функции. Способы задания функций. Обзор основных свойств элементарных функций.	2	1
1.2.	Числовые последовательности, их типы. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Понятие предела числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Свойства пределов числовых последовательностей.	2	3
1.3.	Монотонные последовательности. Теорема о существовании предела монотонной последовательности. Число e. Подпоследовательности. Теоремы Больцано - Вейерштрасса о последовательностях. Верхние и нижние пределы. Критерий существования предела числовой последовательности.	2	2
1.4.	Предел функции на языке $\varepsilon - \delta$ (по Коши). Предел функции на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функций и методы их вычислений. Односторонние пределы. Предел функции при $x \to \infty$.	2	2
1.5.	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций. Метод эквивалентных бесконечно малых функций вычисления пределов.	2	2
1.6.	Понятие непрерывности функций в точке. Класс непрерывных на промежутке X функций. Свойства непрерывных функций. Теоремы Больцано - Вейерштрасса для непрерывных на отрезке $[a,b]$ функций.	2	2

	Теорема Коши о промежуточном значении непрерывной функции, ее следствия. Лемма о сохранении знака. Критерии непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.		
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.		16	18
2.1.	Физические задачи, приводящие к понятию производной (скорость прямолинейного движения, сила тока, теплоемкость). Уравнение касательной к графику функции. Производная функции, ее геометрический и механический смысл.	2	-
2.2.	Понятие дифференцируемости функций. Дифференциал функции. Критерий дифференцируемости функции. Связь между производной и дифференциалом. Приложение дифференциала для приближенного вычисления значений функций.	2	2
2.3.	Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции. Примеры вычисления производных по определению. Таблица производных. Логарифмическое дифференцирование. Производная обратной функции. Производные параметрически заданной и неявно заданной функции.	2	4
2.4.	Производные высших порядков. Таблица основных производных высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.	2	2
2.5.	Теорема Ролля, ее геометрический смысл. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений Лагранжа. Дифференциальная теорема Коши. Первое правило Лопиталя. Второе правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей вида $0\cdot\infty$, 0^0, ∞^0, $1^\infty, \infty-\infty$ с помощью правил Лопиталя.	2	2
2.6.	Многочлен Тейлора. Критерий кратности корня многочлена. Формула Тейлора для дифференцируемых функций. Остаточный член в форме Лагранжа и Коши. Формулы Макларена для функций e^x, $\cos x$, $\sin x$, $\ln(1+x)$, $(1+x)^a$.	2	2
2.7.	Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие существования экстремума. Достаточный критерий существования максимума и минимума. Исследование на максимум и минимум с помощью производных высшего порядка. Отыскание наибольшего и наименьшего значений дифференцируемой на отрезке функции	2	3

2.8.	Понятие выпуклости и вогнутости графиков функций. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графиков.	2	3
	Раздел 3. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.	32	30
3.1.	Евклидова геометрия и ее аксиоматика. Векторная алгебра и заслуги Вейля в ее развитии. Понятие геометрического вектора. Модуль вектора. Нулевой вектор. Единичные векторы. Коллинеарные и компланарные векторы. Теорема о равных векторах. Операция сложения векторов, ее свойства. Операция умножения векторов, ее свойства. Разность векторов. Теорема о коллинеарных векторах.	2	2
3.2.	Понятие линейной независимости системы векторов. Общие критерии линейной зависимости векторов. Необходимые и достаточные условия линейной независимости систем двух и трех векторов. Теорема о линейной зависимости системы четырех геометрических векторов.	2	-
3.3.	Понятие векторного пространства. Размерность векторного пространства. Базис векторного пространства. Теорема о разложения вектора по базису. Координаты вектора. Декартов базис. Декартовы координаты как прямоугольные проекции.	2	2
3.4.	Скалярное произведение векторов. Проекция вектора на ось. Геометрический смысл скалярного произведения. Условие перпендикулярности векторов. Алгебраические свойства скалярного произведения. Вычисление скалярного произведения в декартовом базисе. Приложения скалярного произведения к решению геометрических задач.	2	2
3.5.	Понятие ориентации тройки векторов. Векторное произведение векторов. Условие коллинеарности векторов. Геометрический смысл векторного произведения. Алгебраические свойства векторного произведения. Определители второго и третьего порядков. Вычисление векторного произведения в декартовом базисе. Приложения векторного произведения к решению геометрических задач.	2	2
3.6.	Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения. Условие компланарности тройки векторов. Алгебраическое свойство	2	2

	смешанного произведения. Вычисление смешанного произведения в декартовом базисе. Приложения смешанного произведения к решению геометрических задач.		
3.7.	Аналитическая геометрия и заслуги Рене Декарта в ее создании. Декартова система координат. Радиус-вектор точки. Декартовы координаты точки в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками. Деление отрезка в заданной пропорции.	1	2
3.8.	Прямая на плоскости. Направляющий вектор прямой. Векторное параметрическое уравнение и параметрическое уравнение прямой на плоскости. Каноническое уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Нормальный вектор прямой на плоскости. Векторное нормальное уравнение прямой. Общее уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. Теорема об отклонении точки от прямой. Угловой коэффициент и его связь с координатами направляющего вектора. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.	2	2
3.9.	Плоскость в пространстве. Нормальный вектор плоскости. Векторное нормальное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три фиксированные точки. Нормальное уравнение плоскости. Теорема об отклонении точки от плоскости.	2	2
3.10.	Прямая в пространстве. Параметрическое уравнение прямой в пространстве. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Прямая в пространстве как линия пересечения плоскостей. Задачи на взаимное расположение прямых и плоскостей.	1	2
3.11.	Кривая на плоскости. Способы задания кривых на плоскости. Классификация типов кривых. Алгебраические кривые. Кривые второго порядка. Понятие канонического уравнения и канонической системы координат. Невырожденные кривые второго порядка. Эллипс и его свойства. Гипербола и ее свойства. Парабола и ее свойства. Преобразование декартовых координат на плоскости. Алгоритм преобразования общего уравнения второго порядка к каноническому виду.	2	2
3.12.	Поверхность в пространстве. Способы задания поверхностей. Алгебраические поверхности. Поверхности второго порядка и классификация их канонических уравнений. Невырожденные поверхности второго порядка. Метод сечений для определения формы поверхности.	2	2

3.13.	Предмет линейной алгебры. Перестановки. Понятие подстановки. Канонические подстановки и их связь с перестановками. Инверсные пары. Транспозиция перестановок. Четность перестановок. Теорема о транспозиции. Определитель порядка n. Основные свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение для элементов определителя. Разложение Лапласа. Простейшие методы вычисления определителей.	2	2
3.14.	Матрицы. Типы матриц. Операции сложения матриц и умножения их на число. Свойства линейных операций над матрицами. Операция умножения матриц, ее свойства. Операция транспонирования матриц, ее свойства. Симметричные и антисимметричные матрицы.	2	2
3.15.	Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Формула для вычисления обратной матрицы. Понятие ранга матрицы. Основные равенства и неравенства для рангов. Теорема о ранге матрицы. Базисные миноры. Теорема о базисном миноре. Основные методы вычисления рангов матриц.	2	2
3.16.	Системы линейных уравнений. Матричная форма записи линейных систем. Однородные системы. Понятие решения линейной системы. Равносильные системы. Теорема Кронекера-Капелли.	2	2
3.17.	Матричный метод решения линейных систем. Условие существования нетривиальных решений однородных систем. Правила Крамера. Метод Гаусса для решения линейных систем общего вида.	2	2
Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		8	8
4.1.	Пространство R^n. Расстояние между точками в пространстве R^n. Окрестности точек. Последовательности точек. Предел последовательности точек. Функции нескольких переменных. Геометрический смысл функции двух переменных. Линии и поверхности уровня. Предел функции. Повторные пределы. Теорема о пределах функции двух переменных.	2	2
4.2.	Непрерывность функций нескольких переменных. Полные и частные приращения. Непрерывность по фиксированной переменной. Открытые и замкнутые области. Непрерывность в области. Свойства непрерывных функций. Частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Геометрический смысл дифференцируемости функции двух переменных.	2	2

4.3.	Производные сложных функций. Однородные функции. Теорема Эйлера о дифференцировании однородных функций. Производная в заданном направлении. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Операторное правило вычисления дифференциалов высших порядков.	2	2
4.4.	Формула Тейлора для функций нескольких переменных. Формула конечных приращений Лагранжа. Применение дифференциала для приближенного вычисления значений функций. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.	2	2
ИТОГО: 1 семестр		68	68
Второй семестр			
Раздел 5. Интегральное исчисление.		18	22
5.1.	Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенных интегралов. Таблица основных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям, особенности ее применения.	2	2
5.2.	Комплексные числа. Мнимая единица. Алгебраическая форма записи комплексных чисел. Комплексное сопряжение. Арифметические операции над комплексными числами. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексных чисел. Тригонометрическая форма записи. Формула Муавра. Корень комплексного числа. Формула для извлечения корней, их геометрическое изображение.	2	4
5.3.	Многочлены над полем комплексных чисел. Условия тождественности двух многочленов. Деление многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу и ее следствия. Основная теорема алгебры (без доказательства). Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратные множители.	1	-
5.4.	Рациональные функции. Правильные и неправильные алгебраические дроби. Элементарные дроби, их типы. Разложение правильных дробей на элементарные дроби. Метод неопределенных коэффициентов. Интег-	2	4

	рирование элементарных дробей. Общий алгоритм интегрирования рациональных функций.		
5.5	Интегрирование функций с дробно линейными иррациональностями. Интегрирование функций с квадратичными иррациональностями. Тригонометрические подстановки. Интегрирование биномиальных дифференциалов. Подстановки Чебышева.	2	2
5.6.	Интегрирование тригонометрических выражений. Вычисление интегралов от тригонометрических одночленов. Вычисление интегралов от функций рационального вида. Универсальная тригонометрическая подстановка.	2	2
5.7.	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (площадь криволинейной трапеции, масса неоднородного стержня). Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Необходимое условие существования определенного интеграла. Функция Дирихле. Понятие множества меры 0. Теорема Лебега о существовании определенного интеграла, ее следствия. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.	2	-
5.8.	Интеграл как функция верхнего предела. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла. Несобственный интеграл первого рода, его метод вычисления и признаки сходимости. Несобственный интеграл второго рода, его метод вычисления и признаки сходимости.	2	4
5.9.	Геометрические приложения определенных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длина дуг кривых. Вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений. Вычисление объемов тел вращения. Механические приложения определенных интегралов (статические моменты, координаты центра тяжести, моменты инерции). Первая и вторая теоремы Гульдина.	2	4
5.10.	Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций. Формула Симпсона. Формула Чебышева.	1	-
Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.		16	20
6.1.	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (ДУ). Порядок ДУ. Понятие решения ДУ.	2	2

	Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Дифференциальные уравнения первого порядка. Нормальная форма. Интегральные кривые. Изоклины. Метод изоклин графического решения ДУ первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Общий интеграл.		
6.2.	Однородные ДУ первого порядка. ДУ, приводящиеся к однородным. Линейные ДУ первого порядка, методы их решения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Условие Эйлера. Интегрирующий множитель. Теорема о существовании и единственности решения ОДУ первого порядка. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка. ОДУ первого порядка, неразрешенные относительно производной, методы их решения.	3	4
6.3.	Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Простейшие случаи понижения порядка. Линейные ОДУ высших порядков.	2	2
6.4.	Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейно-зависимые и линейно-независимые системы функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной независимости системы функций. Определитель Вронского. Формула Остроградского - Лиувилля. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.	2	2
6.5.	Линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Системы фундаментальных решений. Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	2	4
6.6.	Системы обыкновенных ДУ (общие понятия). Метод исключений. Интегрируемые комбинации. Системы линейных ДУ. Структура общего решения. Метод вариации постоянных. Системы однородных линейных ДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Фундаментальная система решений. Понятие о матричном методе решения линейных систем. Матричная экспонента.	3	4
6.7.	Основные понятия теории устойчивости решений ДУ. Устойчивость по Ляпунову. Точки покоя и их типы. Теорема Ляпунова об устойчивости. Функция Ляпунова. Исследование на устойчивость по первому приближению. Матрица Гурвица. Критерий Гурвица.	2	2

	Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	17	26
7.1.	Понятие -мерного бруса, его мера. Измеримые фигуры. Множества меры 0. Задачи, приводящие к понятию кратных интегралов (объем криволинейного цилиндра, масса неоднородного тела). Двойной интеграл. Теорема Лебега о существовании кратных интегралов, ее следствия. Свойства двойных интегралов. Теорема о среднем.	2	2
7.2.	Вычисление двойного интеграла по прямоугольной области. Контуры первого и второго типа. Вычисление двойных интегралов по произвольной области. Преобразование плоских областей. Матрица Якоби, якобиан. Теорема о разрешимости системы неявно заданных функций. Гладкие взаимно-однозначные отображения, их свойства. Замена переменных в двойном интеграле. Полярная система координат (СК). Двойной интеграл в полярной СК.	3	6
7.3.	Тройной интеграл. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрической СК. Тройной интеграл в сферической СК. Геометрические приложения кратных интегралов (площади фигур, объемы тел). Механические приложения кратных интегралов (статические моменты, координаты центра тяжести, моменты инерции)..	2	4
7.4.	Задачи, приводящие к понятию криволинейных интегралов (масса материальной кривой, работа переменной силы). Криволинейный интеграл первого рода, его вычисление при различных способах задания кривой. Криволинейный интеграл второго рода, его свойства и вычисление. Контурный интеграл. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Условие Эйлера.	2	4
7.5.	Поверхности, способы их задания. Понятие стороны поверхности. Двусторонние и односторонние поверхности. Площадь поверхности. Формулы для вычисления площади поверхности. Дифференциал поверхности.	2	2

7.6.	Поверхностный интеграл первого рода, его вычисление. Поверхностный интеграл второго рода, общий вид и свойства. Вычисление поверхностного интеграла второго рода. Формула Стокса. Формула Грина, ее приложение к вычислению площадей плоских фигур. Формула Остроградского-Гаусса., ее приложение к вычислению объемов тел.	2	4
7.7.	Скалярное поле. Поверхности уровня. Векторное поле. Векторные линии. Производная по направлению и градиент скалярного поля. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля, ее смысл. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля, его смысл.	2	2
7.8.	Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции над полями. Потенциальное поле. Критерий потенциальности. Потенциал, его вычисление. Соленоидальное поле. Критерий соленоидальности. Теорема разложимости Гельмгольца.	2	2
ИТОГО: 2 семестр		51	68
Третий семестр			
Раздел 8. Ряды.		16	20
8.1.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Геометрическая прогрессия. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Критерий Коши для числовых рядов. Гармонический ряд.	2	2
8.2.	Ряды с положительными членами, свойства их частичных сумм. Достаточные признаки сходимости. Первый и второй признаки сравнения. Признаки Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.	2	4
8.3.	Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле. Свойства суммы знакопеременных рядов. Теорема Римана.	2	2
8.4.	Функциональные ряды. Равномерная сходимость, область сходимости. Критерий Коши для функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Признаки Абеля и Дирихле. Свойства равномерно сходящихся рядов.	2	2
8.5.	Степенные ряды. Лемма Абеля. Интервал и радиус сходимости. Формула Коши-Адамара. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда, ее следствия.	2	3

8.6.	Ряды Тейлора и Маклорена. Теоремы об условиях разложимости функций в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена функций e^x, $\cos x$, $\sin x$, $ln\,(1+x)$, $(1+x)^a$. Приложения степенных рядов для вычислений значений функций, вычисления интегралов и решения ДУ.	2	2
8.7.	Периодические функции, их свойства. Гармоники. Тригонометрические многочлены и ряды. Тригонометрическая система, ее свойства. Ряды и коэффициенты Фурье. Теорема Дирихле о сходимости ряда Фурье. Физическое истолкование разложения функций в тригонометрический ряд Фурье.	2	2
8.8.	Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на отрезке $[0,\pi]$. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на симметричном отрезке $[-l, l]$.	2	3
	Раздел 9. Элементы комплексного анализа. Операционное исчисление.	18	31
9.1.	Сфера комплексных чисел. Стереографическая проекция. Бесконечно удаленная точка. Расширенная комплексная плоскость. Области и границы. Многосвязные области. Окрестности конечных точек. Окрестность бесконечно удаленной точки. Последовательности комплексных чисел и их пределы.	2	3
9.2.	Функции комплексного переменного. Однозначные ветви. Функция комплексного переменного как отображение плоских областей. Предел функции комплексного переменного. Непрерывность. Свойства непрерывных функций. Формула Эйлера. Экспоненциальная форма записи комплексных чисел. Основные элементарные функции комплексного переменного, их свойства.	2	4
9.3.	Дифференцируемость функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Конформные отображения. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.	2	4
9.4.	Интегрирование функций комплексного переменного. Контурный интеграл. Теорема Коши. Теорема Коши для многосвязной области. Интегральная формула Коши. Приложение формулы Коши для вычисления интегралов и производных.	2	4
9.5.	Ряд Лорана. Область сходимости. Теорема Лорана. Методы разложения функций в ряд Лорана. Изолированные особые точки, их типы. Методы определения	2	4

	типов изолированных особых точек. Теорема Сохоцкого. Теорема Пикара.		
9.6.	Вычет функции. Методы и формулы вычисления вычетов в изолированных особых точках. Первая и вторая теоремы о вычетах. Приложение теории вычетов к вычислению контурных интегралов. Приложение теории вычетов к вычислению интегралов от действительных функций.	2	4
9.7.	Операционное исчисление и заслуга О. Хевисайда в его развитии. Оригинал. Функция Хевисайда, как простейший оригинал. Преобразование Лапласа. Изображение (по Лапласу). Показатель роста функции. Теорема о существовании изображения.	2	2
9.8.	Свойства преобразования Лапласа (линейность, теорема подобия, теоремы о дифференцировании и интегрировании оригиналов и изображений, теорема запаздывания, теорема смещения). Свертка оригиналов. Теорема Бореля об изображении свертки. Таблица простейших оригиналов и изображений.	2	3
9.9.	Интеграл Дюамеля. Формула обращения преобразования Лапласа (формула Меллина). Первая и вторая теоремы разложения. Приложение операционного исчисления к решению ОДУ и систем.	2	3
	ИТОГО: 3 семестр	34	51
	Всего за учебный год	153	187

2.2. Расчетно-графические работы

Семестр	Темы РГР
1	Аналитическая геометрия. Пределы и производные
2	Интегралы. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы
3	Ряды. Теория функций комплексного переменного. Операционное исчисление.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

№ раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практ. занят.		
	Первый семестр				
	Раздел 1. Введение в математический анализ.	12	12		
1.1	Числовые множества. Множество действительных чисел и десятичные дроби. Аксиоматическое определение множества действительных чисел. Точные верхние и нижние грани числовых множеств. Понятие функции. Способы задания функций. Обзор основных свойств элементарных функций.	2	1	[1],[2] [4] [10],[11] [12],[16] [17]	Опрос, экз.
1.2	Числовые последовательности, их типы. Бесконечно малые и бесконечно большие числовые последовательности. Понятие предела числовой последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Свойства пределов числовых последовательностей.	2	3	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17]	Опрос, ПДЗ экз.
1.3.	Монотонные последовательности. Теорема о существовании предела монотонной последовательности. Число e. Подпоследовательности. Теоремы Больцано - Вейерштрасса о последовательностях. Верхние и нижние пределы. Критерий существования предела числовой последовательности.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17]	Опрос, ПДЗ экз,

1.4.	Предел функции на языке $\varepsilon - \delta$ (по Коши). Предел функции на языке последовательностей (по Гейне). Свойства пределов функций и методы их вычислений. Односторонние пределы. Предел функции при $x \to \infty$.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[18]	Опрос, ПДЗ экз,
1.5.	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Связь между бесконечно большими и бесконечно малыми функциями. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции. Первый и второй замечательные пределы и их следствия. Таблица эквивалентных бесконечно малых функций. Метод эквивалентных бесконечно малых функций вычисления пределов.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[18]	Опрос, ПКЗ экз.
1.6.	Понятие непрерывности функций в точке. Класс непрерывных на промежутке X функций. Свойства непрерывных функций. Теоремы Больцано - Вейерштрасса для непрерывных на отрезке $[a, b]$ функций. Теорема Коши о промежуточном значении непрерывной функции, ее следствия. Лемма о сохранении знака. Критерии непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[18]	Опрос, ПДЗ экз.
	Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	16	18		
2.1.	Физические задачи, приводящие к понятию производной (скорость прямолинейного движения, сила тока, теплоемкость). Уравнение касательной к графику функции. Производная функции, ее геометрический и механический смысл.	2	-	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[19]	экз.
2.2.	Понятие дифференцируемости функций. Дифференциал функции. Критерий дифференцируемости функции. Связь между производной и дифференциалом. Приложение дифференциала для приближенного вычисления значе-	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11]	Опрос, ПДЗ экз.

	ний функций.			[12],[16] [17],[19]	
2.3.	Производная суммы, произведения, частного. Производная сложной функции. Примеры вычисления производных по определению. Таблица производных. Логарифмическое дифференцирование. Производная обратной функции. Производные параметрически заданной и неявно заданной функции.	2	4	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[19]	Опрос, ПКЗ экз.
2.4.	Производные высших порядков. Таблица основных производных высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы дифференциала первого порядка.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[19]	Опрос, ПДЗ экз.
2.5.	Теорема Ролля, ее геометрический смысл. Теорема Лагранжа. Формула конечных приращений Лагранжа. Дифференциальная теорема Коши. Первое правило Лопиталя. Второе правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей вида $0 \cdot \infty$, 0^0, ∞^0, $1^\infty, \infty - \infty$ с помощью правил Лопиталя.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[19]	Опрос, ПДЗ экз.
2.6.	Многочлен Тейлора. Критерий кратности корня многочлена. Формула Тейлора для дифференцируемых функций. Остаточный член в форме Лагранжа и Коши. Формулы Макларена для функций e^x, $\cos x$, $\sin x$, $ln\ (1+x)$, $(1+x)^a$.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[19]	Опрос, ПДЗ экз.
2.7.	Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие существования экстремума. Достаточный критерий существования максимума и минимума. Исследование на максимум и минимум с помощью производных высшего порядка. Отыскание наибольшего и наименьшего значений дифференцируемой на отрезке функции	2	3	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[19] [20]	Опрос, ПДЗ экз.

2.8.	Понятие выпуклости и вогнутости графиков функций. Исследование функций на выпуклость и вогнутость. Точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построения графиков.	2	3	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[19] [20]	Опрос, ПКЗ экз.
Раздел 3. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии.		32	30		
3.1.	Евклидова геометрия и ее аксиоматика. Векторная алгебра и заслуги Вейля в ее развитии. Понятие геометрического вектора. Модуль вектора. Нулевой вектор. Единичные векторы. Коллинеарные и компланарные векторы. Теорема о равных векторах. Операция сложения векторов, ее свойства. Операция умножения векторов, ее свойства. Разность векторов. Теорема о коллинеарных векторах.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.2.	Понятие линейной независимости системы векторов. Общие критерии линейной зависимости векторов. Необходимые и достаточные условия линейной независимости систем двух и трех векторов. Теорема о линейной зависимости системы четырех геометрических векторов.	2	-	[3],[7] [11],[13] [14]	экз.
3.3.	Понятие векторного пространства. Размерность векторного пространства. Базис векторного пространства. Теорема о разложения вектора по базису. Координаты вектора. Декартов базис. Декартовы координаты как прямоугольные проекции.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.4.	Скалярное произведение векторов. Проекция вектора на ось. Геометрический смысл скалярного произведения. Условие перпендикулярности векторов. Алгебраические свойства скалярного произведения. Вычисление скалярного произведения в декартовом базисе. Приложения скалярного произведения к решению геометрических задач.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.

3.5.	Понятие ориентации тройки векторов. Векторное произведение векторов. Условие коллинеарности векторов. Геометрический смысл векторного произведения. Алгебраические свойства векторного произведения. Определители второго и третьего порядков. Вычисление векторного произведения в декартовом базисе. Приложения векторного произведения к решению геометрических задач.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.6.	Смешанное произведение векторов. Геометрический смысл смешанного произведения. Условие компланарности тройки векторов. Алгебраическое свойство смешанного произведения. Вычисление смешанного произведения в декартовом базисе. Приложения смешанного произведения к решению геометрических задач.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПКЗ экз.
3.7.	Аналитическая геометрия и заслуги Рене Декарта в ее создании. Декартова система координат. Радиус-вектор точки. Декартовы координаты точки в пространстве. Формула для вычисления расстояния между точками. Деление отрезка в заданной пропорции.	1	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.8.	Прямая на плоскости. Направляющий вектор прямой. Векторное параметрическое уравнение и параметрическое уравнение прямой на плоскости. Каноническое уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через две точки. Нормальный вектор прямой на плоскости. Векторное нормальное уравнение прямой. Общее уравнение прямой. Нормальное уравнение прямой. Теорема об отклонении точки от прямой. Угловой коэффициент и его связь с координатами направляющего вектора. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.9.	Плоскость в пространстве. Нормальный вектор плоскости. Векторное нормальное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три фиксированные точки. Нормальное уравнение плоскости. Теорема об отклонении точки от плоскости.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.10.	Прямая в пространстве. Параметрическое уравнение прямой в пространстве. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Прямая в пространстве как	1	2	[3],[7] [11],[13]	Опрос, ПДЗ экз.

	линия пересечения плоскостей. Задачи на взаимное расположение прямых и плоскостей.			[14],[16] [21]	
3.11.	Кривая на плоскости. Способы задания кривых на плоскости. Классификация типов кривых. Алгебраические кривые. Кривые второго порядка. Понятие канонического уравнения и канонической системы координат. Невырожденные кривые второго порядка. Эллипс и его свойства. Гипербола и ее свойства. Парабола и ее свойства. Преобразование декартовых координат на плоскости. Алгоритм преобразования общего уравнения второго порядка к каноническому виду.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.12.	Поверхность в пространстве. Способы задания поверхностей. Алгебраические поверхности. Поверхности второго порядка и классификация их канонических уравнений. Невырожденные поверхности второго порядка. Метод сечений для определения формы поверхности.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПКЗ экз.
3.13.	Предмет линейной алгебры. Перестановки. Понятие подстановки. Канонические подстановки и их связь с перестановками. Инверсные пары. Транспозиция перестановок. Четность перестановок. Теорема о транспозиции. Определитель порядка n. Основные свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение для элементов определителя. Разложение Лапласа. Простейшие методы вычисления определителей.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.14.	Матрицы. Типы матриц. Операции сложения матриц и умножения их на число. Свойства линейных операций над матрицами. Операция умножения матриц, ее свойства. Операция транспонирования матриц, ее свойства. Симметричные и антисимметричные матрицы.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.15.	Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Формула для вычисления обратной матрицы. Понятие ранга матрицы. Основные равенства и неравенства для рангов. Теорема о ранге матрицы. Базисные миноры. Теорема о базисном миноре. Основные методы вычисления рангов матриц.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПДЗ экз.
3.16.	Системы линейных уравнений. Матричная форма записи линейных систем. Однородные системы. Понятие решения линейной системы. Равносильные	2	2	[3],[7] [11],[13]	Опрос, ПДЗ экз.

	системы. Теорема Кронекера-Капелли.			[14],[16] [21]	
3.17.	Матричный метод решения линейных систем. Условие существования нетривиальных решений однородных систем. Правила Крамера. Метод Гаусса для решения линейных систем общего вида.	2	2	[3],[7] [11],[13] [14],[16] [21]	Опрос, ПКЗ экз.
	Раздел 4. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	8	8		
4.1.	Пространство R^n. Расстояние между точками в пространстве R^n. Окрестности точек. Последовательности точек. Предел последовательности точек. Функции нескольких переменных. Геометрический смысл функции двух переменных. Линии и поверхности уровня. Предел функции. Повторные пределы. Теорема о пределах функции двух переменных.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[22]	Опрос, ПДЗ экз.
4.2.	Непрерывность функций нескольких переменных. Полные и частные приращения. Непрерывность по фиксированной переменной. Открытые и замкнутые области. Непрерывность в области. Свойства непрерывных функций. Частные производные. Дифференцируемость, полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Геометрический смысл дифференцируемости функции двух переменных.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[22]	Опрос, ПДЗ экз.
4.3.	Производные сложных функций. Однородные функции. Теорема Эйлера о дифференцировании однородных функций. Производная в заданном направлении. Градиент. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Операторное правило вычисления дифференциалов высших порядков.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16] [17],[22]	Опрос, ПДЗ экз.
4.4.	Формула Тейлора для функций нескольких переменных. Формула конечных приращений Лагранжа. Применение дифференциала для приближенного вычисления значений функций. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух перемен-	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [12],[16]	Опрос, ПКЗ экз.

	ных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.			[17],[22]	
Второй семестр					
Раздел 5. Интегральное исчисление.		18	22		
5.1.	Понятие первообразной функции. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенных интегралов. Таблица основных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям, особенности ее применения.	2	2	[1],[2] [4],[5] [6],[8] [10],[11] [12],[16] [17],[23] [29]	Опрос, ПДЗ экз.
5.2.	Комплексные числа. Мнимая единица. Алгебраическая форма записи комплексных чисел. Комплексное сопряжение. Арифметические операции над комплексными числами. Изображение комплексных чисел на плоскости. Модуль и аргумент комплексных чисел. Тригонометрическая форма записи. Формула Муавра. Корень комплексного числа. Формула для извлечения корней, их геометрическое изображение.	2	4	[1],[2] [4],[5] [9],[15]	Опрос, ПДЗ экз.
5.3.	Многочлены над полем комплексных чисел. Условия тождественности двух многочленов. Деление многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу и ее следствия. Основная теорема алгебры (без доказательства). Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратные множители.	1	-	[1],[2] [4], [6],[9] [10],[11] [12],[15]	экз.
5.4.	Рациональные функции. Правильные и неправильные алгебраические дроби. Элементарные дроби, их типы. Разложение правильных дробей на элементарные дроби. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование	2	4	[1],[2] [4],[5] [6],[8]	Опрос, ПДЗ экз.

	элементарных дробей. Общий алгоритм интегрирования рациональных функций.			[10],[11] [12],[16] [17],[23] [29]	
5.5	Интегрирование функций с дробно линейными иррациональностями. Интегрирование функций с квадратичными иррациональностями. Тригонометрические подстановки. Интегрирование биномиальных дифференциалов. Подстановки Чебышева.	2	2	[1],[2] [4],[5] [6],[8] [10],[11] [12],[16] [17],[23] [29]	Опрос, ПДЗ экз.
5.6.	Интегрирование тригонометрических выражений. Вычисление интегралов от тригонометрических одночленов. Вычисление интегралов от функций рационального вида. Универсальная тригонометрическая подстановка.	2	2	[1],[2] [4],[5] [6],[8] [10],[11] [12],[16] [17],[23] [29]	Опрос, ПКЗ экз.
5.7.	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (площадь криволинейной трапеции, масса неоднородного стержня). Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Необходимое условие существования определенного интеграла. Функция Дирихле. Понятие множества меры 0. Теорема Лебега о существовании определенного интеграла, ее следствия. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.	2	-	[1],[2] [4],[5] [6],[8] [10],[11]	экз.
5.8.	Интеграл как функция верхнего предела. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла. Несобственный интеграл первого рода, его метод вычисления и признаки сходимости. Несобственный интеграл второго рода, его метод вы-	2	4	[1],[2] [4],[5] [6],[8] [10],[11] [12],[16]	Опрос, ПДЗ экз.

	числения и признаки сходимости.			[17],[23] [29]	
5.9.	Геометрические приложения определенных интегралов. Вычисление площадей плоских фигур. Вычисление длина дуг кривых. Вычисление объемов тел по площадям поперечных сечений. Вычисление объемов тел вращения. Механические приложения определенных интегралов (статические моменты, координаты центра тяжести, моменты инерции). Первая и вторая теоремы Гульдина.	2	4	[1],[2] [4],[5] [6],[8] [10],[11] [12],[16] [17],[23] [29]	Опрос, ПКЗ экз.
5.10.	Численное интегрирование. Квадратурные формулы прямоугольников и трапеций. Формула Симпсона. Формула Чебышева.	1	-	[1],[2] [6] [10],[11]	экз.
Раздел 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения.		16	20		
6.1.	Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям (ДУ). Порядок ДУ. Понятие решения ДУ. Обыкновенные дифференциальные уравнения (ОДУ). Дифференциальные уравнения первого порядка. Нормальная форма. Интегральные кривые. Изоклины. Метод изоклин графического решения ДУ первого порядка. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Общий интеграл.	2	2	[2],[4] [6] [11],[12] [16],[17] [24],[32]	Опрос, ПДЗ экз.
6.2.	Однородные ДУ первого порядка. ДУ, приводящиеся к однородным. Линейные ДУ первого порядка, методы их решения. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Условие Эйлера. Интегрирующий множитель. Теорема о существовании и единственности решения ОДУ первого порядка. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка. ОДУ первого порядка, неразрешенные относительно производной, методы их решения.	3	4	[2],[4] [6] [11],[12] [16],[17] [24],[32]	Опрос, ПКЗ экз.

6.3.	Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Простейшие случаи понижения порядка. Линейные ОДУ высших порядков.	2	2	[2],[4] [6] [11],[12] [16],[17] [24],[32]	Опрос, ПДЗ экз.
6.4.	Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейно-зависимые и линейно-независимые системы функций. Определитель Вронского. Необходимое условие линейной независимости системы функций. Определитель Вронского. Формула Остроградского - Лиувилля. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.	2	2	[2],[4] [6] [11],[12] [16],[17] [24],[32]	Опрос, ПДЗ экз.
6.5.	Линейные однородные ДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Системы фундаментальных решений. Линейные неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	2	4	[2],[4] [6] [11],[12] [16],[17] [24],[32]	Опрос, ПДЗ экз.
6.6.	Системы обыкновенных ДУ (общие понятия). Метод исключений. Интегрируемые комбинации. Системы линейных ДУ. Структура общего решения. Метод вариации постоянных. Системы однородных линейных ДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Фундаментальная система решений. Понятие о матричном методе решения линейных систем. Матричная экспонента.	3	4	[2],[4] [6] [11],[12] [16],[17] [24],[32]	Опрос, ПКЗ экз.
6.7.	Основные понятия теории устойчивости решений ДУ. Устойчивость по Ляпунову. Точки покоя и их типы. Теорема Ляпунова об устойчивости. Функция Ляпунова. Исследование на устойчивость по первому приближению. Матрица Гурвица. Критерий Гурвица.	2	2	[2],[4] [6] [11],[12] [16],[17]	Опрос, ПДЗ экз.

	Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	17	26		
7.1.	Понятие n-мерного бруса, его мера. Измеримые фигуры. Множества меры 0. Задачи, приводящие к понятию кратных интегралов (объем криволинейного цилиндра, масса неоднородного тела). Двойной интеграл. Теорема Лебега о существовании кратных интегралов, ее следствия. Свойства двойных интегралов. Теорема о среднем.	2	2	[1],[2] [4],[6] [8],[10] [11],[12] [30]	Опрос, ПДЗ экз.
7.2.	Вычисление двойного интеграла по прямоугольной области. Контуры первого и второго типа. Вычисление двойных интегралов по произвольной области. Преобразование плоских областей. Матрица Якоби, якобиан. Теорема о разрешимости системы неявно заданных функций. Гладкие взаимно-однозначные отображения, их свойства. Замена переменных в двойном интеграле. Полярная система координат (СК). Двойной интеграл в полярной СК.	3	6	[1],[2] [4],[6] [8],[10] [11],[12] [16],[17] [25],[30]	Опрос, ПДЗ экз.
7.3.	Тройной интеграл. Вычисление тройных интегралов. Замена переменных в тройном интеграле. Тройной интеграл в цилиндрической СК. Тройной интеграл в сферической СК. Геометрические приложения кратных интегралов (площади фигур, объемы тел). Механические приложения кратных интегралов (статические моменты, координаты центра тяжести, моменты инерции)..	2	4	[1],[2] [4],[6] [8],[10] [11],[12] [16],[17] [25],[30]	Опрос, ПКЗ экз.
7.4.	Задачи, приводящие к понятию криволинейных интегралов (масса материальной кривой, работа переменной силы). Криволинейный интеграл первого рода, его вычисление при различных способах задания кривой. Криволинейный интеграл второго рода, его свойства и вычисление. Контурный интеграл. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Условие Эйлера.	2	4	[1],[2] [4],[6] [8],[10] [11],[12] [16],[17] [25],[30] [31]	Опрос, ПДЗ экз.

7.5.	Поверхности, способы их задания. Понятие стороны поверхности. Двусторонние и односторонние поверхности. Площадь поверхности. Формулы для вычисления площади поверхности. Дифференциал поверхности.	2	2	[1],[2] [4],[6] [8],[10] [11],[12] [16],[17] [30],[31]	Опрос, ПДЗ экз.
7.6.	Поверхностный интеграл первого рода, его вычисление. Поверхностный интеграл второго рода, общий вид и свойства. Вычисление поверхностного интеграла второго рода. Формула Стокса. Формула Грина, ее приложение к вычислению площадей плоских фигур. Формула Остроградского-Гаусса., ее приложение к вычислению объемов тел.	2	4	[1],[2] [4],[6] [8],[10] [11],[12] [16],[17] [30],[31]	Опрос, ПДЗ экз.
7.7.	Скалярное поле. Поверхности уровня. Векторное поле. Векторные линии. Производная по направлению и градиент скалярного поля. Поток векторного поля. Дивергенция векторного поля, ее смысл. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля, его смысл.	2	2	[1],[2] [4],[6] [8],[10] [11],[12] [16],[17] [30]	Опрос, ПДЗ экз.
7.8.	Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции над полями. Потенциальное поле. Критерий потенциальности. Потенциал, его вычисление. Соленоидальное поле. Критерий соленоидальности. Теорема разложимости Гельмгольца.	2	2	[1],[2] [4],[6] [8],[10] [11],[12] [16],[17] [30]	Опрос, ПКЗ экз.

	Третий семестр				
	Раздел 8. Ряды.	16	20		
8.1.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Геометрическая прогрессия. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Критерий Коши для числовых рядов. Гармонический ряд.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [16],[17] [26],[27] [28]	Опрос, ПДЗ экз.
8.2.	Ряды с положительными членами, свойства их частичных сумм. Достаточные признаки сходимости. Первый и второй признаки сравнения. Признаки Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши.	2	4	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [16],[17] [26],[27] [28]	Опрос, ПДЗ экз.
8.3.	Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Признаки Абеля и Дирихле. Свойства суммы знакопеременных рядов. Теорема Римана.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [16],[17] [26],[27] [28]	Опрос, ПКЗ экз.
8.4.	Функциональные ряды. Равномерная сходимость, область сходимости. Критерий Коши для функциональных рядов. Признак Вейерштрасса. Признаки Абеля и Дирихле. Свойства равномерно сходящихся рядов.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [16],[17] [26],[27] [28]	Опрос, ПДЗ экз.

8.5.	Степенные ряды. Лемма Абеля. Интервал и радиус сходимости. Формула Коши-Адамара. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда, ее следствия.	2	3	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [16],[17] [26],[27] [28]	Опрос, ПДЗ экз.
8.6.	Ряды Тейлора и Маклорена. Теоремы об условиях разложимости функций в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена функций e^x, $\cos x$, $\sin x$, $ln\,(1+x)$, $(1+x)^a$. Приложения степенных рядов для вычислений значений функций, вычисления интегралов и решения ДУ.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [16],[17] [26],[27] [28]	Опрос, ПДЗ экз.
8.7.	Периодические функции, их свойства. Гармоники. Тригонометрические многочлены и ряды. Тригонометрическая система, ее свойства. Ряды и коэффициенты Фурье. Теорема Дирихле о сходимости ряда Фурье. Физическое истолкование разложения функций в тригонометрический ряд Фурье.	2	2	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [16],[17] [26],[27] [28]	Опрос, ПДЗ экз.
8.8.	Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на отрезке $[0,\pi]$. Разложение в ряд Фурье функций, заданных на симметричном отрезке $[-l, l]$.	2	3	[1],[2] [4],[6] [10],[11] [16],[17] [26],[27] [28]	Опрос, ПКЗ экз.
	Раздел 9. Элементы комплексного анализа. Операционное исчисление.	18	31		

9.1.	Сфера комплексных чисел. Стереографическая проекция. Бесконечно удаленная точка. Расширенная комплексная плоскость. Области и границы. Многосвязные области. Окрестности конечных точек. Окрестность бесконечно удаленной точки. Последовательности комплексных чисел и их пределы.	2	3	[4],[9] [15],[16] [33]	Опрос, ПДЗ экз.
9.2.	Функции комплексного переменного. Однозначные ветви. Функция комплексного переменного как отображение плоских областей. Предел функции комплексного переменного. Непрерывность. Свойства непрерывных функций. Формула Эйлера. Экспоненциальная форма записи комплексных чисел. Основные элементарные функции комплексного переменного, их свойства.	2	4	[4],[9] [15],[16] [33]	Опрос, ПДЗ экз.
9.3.	Дифференцируемость функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции. Конформные отображения. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.	2	4	[4],[9] [15],[16] [33]	Опрос, ПДЗ экз.
9.4.	Интегрирование функций комплексного переменного. Контурный интеграл. Теорема Коши. Теорема Коши для многосвязной области. Интегральная формула Коши. Приложение формулы Коши для вычисления интегралов и производных.	2	4	[4],[9] [15],[16] [33]	Опрос, ПДЗ экз.
9.5.	Ряд Лорана. Область сходимости. Теорема Лорана. Методы разложения функций в ряд Лорана. Изолированные особые точки, их типы. Методы определения типов изолированных особых точек. Теорема Сохоцкого. Теорема Пикара.	2	4	[4],[9] [15],[16] [33]	Опрос, ПДЗ экз.
9.6.	Вычет функции. Методы и формулы вычисления вычетов в изолированных особых точках. Первая и вторая теоремы о вычетах. Приложение теории вычетов к вычислению контурных интегралов. Приложение теории вычетов к вычислению интегралов от действительных функций.	2	4	[4],[9] [15],[16] [33]	Опрос, ПКЗ экз.
9.7.	Операционное исчисление и заслуга О. Хевисайда в его развитии. Оригинал. Функция Хевисайда, как простейший оригинал. Преобразование Лапласа. Изображение (по Лапласу). Показатель роста функции. Теорема о существо-	2	2	[4],[9] [15],[16] [33]	Опрос, ПДЗ экз.

	вании изображения.				
9.8.	Свойства преобразования Лапласа (линейность, теорема подобия, теоремы о дифференцировании и интегрировании оригиналов и изображений, теорема запаздывания, теорема смещения). Свертка оригиналов. Теорема Бореля об изображении свертки. Таблица простейших оригиналов и изображений.	2	3	[4],[9] [15],[16] [33]	Опрос, ПДЗ экз.
9.9.	Интеграл Дюамеля. Формула обращения преобразования Лапласа (формула Меллина). Первая и вторая теоремы разложения. Приложение операционного исчисления к решению ОДУ и систем.	2	3	[4],[9] [15],[16] [33]	Опрос, ПКЗ экз.
	ВСЕГО	153	187		

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Основная литература

1. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа [Текст]/ А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - Москва: Наука, 1979. – 736 с.

2. Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисление [Текст]: в 2 т/ Н. С. Пискунов. - Москва: Наука, 1985. – 576 с.

3. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Текст]/ Д. В. Беклемишев. - Москва: Наука,1987. – 320 с.

4. Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике [Текст]: в 2 ч/ Д. Т. Письменный. - Москва: Айрон-пресс, 2010. – 602 с.

5. Воднев, В. Т. Основные математические формулы [Текст]: справочник/ В. Т. Воднев [и др.] - Минск: Вышэйшая школа,1995. – 382 с.

6. Задачи и упражнения по математическому анализу для ВТУЗов [Текст]/ под ред. Б. П. Демидовича. - Москва: Наука, 1977. – 486 с.

7. Беклемишева, Л. А. Сборник задач по аналитической геометрии и линейной алгебре: учебное пособие [Текст]/ Л. А. Беклемишева, А. Ю. Петрович, И. А. Чубаров. – Москва: Наука, 1987. – 496 с.

8 . Шахно, К. У. Элементы теории функций комплексной переменной и операционного исчисления [Текст]/ К. У. Шахно. - Минск: Вышэйшая школа, 1975. – 432 с.

4.2. Дополнительная литература

9. Двайт, Т. В. Таблицы интегралов и др. математических формулы [Текст]/ Т. В. Двайт. - Москва: Наука, 1983. – 256 с.

10. Кудрявцев, В. А. Краткий курс высшей математики [Текст]/ В. А. Кудрявцев, Б. П. Демидович. - Москва: Наука, 1989. – 656 с.

11. Мышкис, А. Д. Математика для ВТУЗОВ [Текст]: специальный курс/ А. Д. Мышкис. - Москва: Наука, 1971. – 632 с.

12. Марон, И. А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах [Текст]/ И. А. Марон. - Москва: Наука, 1970. – 400 с.

13. Цыпкин, А. Г. Математические формулы. Алгебра. Геометрия. Математический анализ [Текст]: справочник/ А. Г. Цыпкин, Г. Г. Цыпкин. - Москва: Наука, 1985. – 127 с.

14. Гурский, Е. И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии [Текст]/ Е. И. Гурский. - Москва: Наука, 1982. – 271 с.

15. Краснов, М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости [Тест]/ М. Л. Краснов, А. И. Кисилев, Г. И. Макаренко. – Москва: Наука, 1981. – 303 с.

16. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике [Текст]: в 4 ч/ А. П. Рябушко [и др.]. - Минск: Вышэйшая школа, 2009. – 367 с.
17. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа [Текст]/ Г. Н. Берман. - Москва: Наука, 1985. – 416 с.

4.3. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины

18. 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

19. 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.
20. Авакян, С.Л. Дифференцирование функции одной переменной: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 2217 / С. Л. Авакян, Е. З. Авакян. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1997.
21. Авакян, Е.З. Исследование функций и построение графиков: практикум по выполнению дом. заданий по курсу «Высшая математика», № 3666 / Е. З. Авакян, Е. А. Дегтярева. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2008.
22 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.
23. 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.
24. 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.
25. 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.
26. Авакян, Е. З. Кратные интегралы: практикум по выполнению к домашних заданий по курсу «Высшая математика», № 3847 / Е. З. Авакян, С. Л. Авакян - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.

27. 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.
28. 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.
29. Евтухова, С. М. Неопределенный и определенный интегралы: практикум по выполнению расчетно-графических работ, № 3908 / С. М. Евтухова, И. В. Иванейчик. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
30. 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.
31. Авакян, Е. З. Криволинейные и поверхностные интегралы: практикум по выполнению к домашних заданий по курсу «Высшая математика», № 3848 / Е. З. Авакян, С. Л. Авакян - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
32. Тимошин, С. И. Дифференциальные уравнения и их приложения: Пособие для студентов технических ВУЗов / С. И. Тимошин. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2005.
33. Курлович, С. П. 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. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009

Список литературы верен

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙУЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Название дисциплины, с которой требуется согласований	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
			28.06.2014 г. Протокол № 10

Зав. кафедрой А.А. Бабич