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

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор УО «ГГТУ им. П.О. Сухого»
_______________ О.Д. Асенчик
«01» 07. 2014
Регистрационный № УД-78-20/р.

МАТЕМАТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальностей:
1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением»
1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства»
1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалообработка (по направлениям)»

Факультет Механико-технологический

Кафедра «Высшая математика»

Курс 1, 2
Семестр 1, 2, 3, 4

Лекции 187 часов

Практические занятия 187 часов

Экзамен 1, 2, 3, семестры
Зачёт 4 семестр
РГР 1, 2, 3, 4 семестры

Аудиторных часов по дисциплине 374 часа

Всего часов по дисциплине
(по специальностям):
1-36 01 05 – 822 часа
1-36 02 01 – 805 часов
1-42 01 01 – 770 часов

Форма получения высшего образования – дневная

Составил Л. Л. Великович, к. ф.-м. н., доцент

2014

Учебная программа составлена на основе учебной программы дисциплины «Математика», утвержденной «12» июня 2014 г., регистрационный № УД-879/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 «Математика» состоит в формировании у студентов системы математических знаний, необходимых для изучения как общетехнических, так и специальных дисциплин, а также в овладении студентами необходимым математическим аппаратом, помогающим анализировать, моделировать и решать прикладные инженерные задачи с использованием современных компьютерных технологий.

Основными задачами дисциплины является:

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

Дисциплина базируется на знаниях математики, физики и информатики в пределах школьного курса, а также университетских курсов физики, информатики и теоретической механики.

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

В результате освоения дисциплины «Математика» студент должен:

знать:

– методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решения дифференциальных уравнений;
– основы теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, 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;
– основными понятиями и методами теории вероятностей и математической

статистики;
- 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:
- защита выполненных расчетно-графических работ;
- 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; порождать новые идеи; работать 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.

Согласно учебным планам на изучение дисциплины отведено:

– для специальности 1-36 01 05 «Машины и технология обработки материалов давлением» всего 822 часа, в том числе 374 часов аудиторных занятий, из них лекций – 187 часов, практических занятий – 187 часов;

– для специальности 1-36 02 01 «Машины и технология литейного производства» всего 805 часов, в том числе 374 часов аудиторных занятий, из них лекций – 187 часов, практических занятий – 187 часов;

– для специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалообработка (по направлениям)» всего 770 часов, в том числе 374 часа аудиторных занятий, из них лекций – 187 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	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

Семестр	№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)	Практические занятия (часы)
1	1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	18	20
	2	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	33	31
		ИТОГО:	51	51
2	3	Интегральное исчисление	33	33
	4	Дифференциальные уравнения	18	18
		ИТОГО:	51	51
3	5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	10	10
	6	Ряды	16	16
	7	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы	18	18
	8	Элементы теории поля	7	7
		ИТОГО:	51	51
4	9	Элементы теории уравнений математической физики	8	6
	10	Элементы операционного исчисления	4	4
	11	Теория вероятностей и математическая статистика	22	24
		ИТОГО:	34	34
		ВСЕГО:	187	187

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

2.1. Лекционные и практические занятия

№ пп	Название темы, содержание	Объем в часах: Лекции	Объем в часах: Практ. занят.
	Первый семестр		
	Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	18	20
1.1.	Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители и их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения.	3	3
1.2.	Обратная матрица. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.	2	3
1.3.	Системы линейных уравнений. Матричный способ решения невырожденной системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	4	4
1.4.	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, разложение по базису. Проекции вектора и его координаты. Линейные операции в координатной форме.	1	-
1.5.	Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Ортогональные векторы. Условие ортогональности двух векторов. Векторное и смешанное произведения, основные свойства, их вычисление через определители. Коллинеарные и компланарные векторы. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений.	2	2
1.6.	Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку с заданным вектором нормали; нормированное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости; уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Направляющие векторы плоскости; векторное параметрическое уравнение плоскости. Угол между плоскостями; условие перпендикулярности и параллельности двух плоскостей.	2	2
1.7.	Направляющий вектор прямой; векторное параметрическое уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Каноническое уравнение прямой.	2	4

	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.		
1.8.	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.	2	2
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной		33	31
2.1.	Множества вещественных чисел. Числовые последовательности. Предел. Верхние и нижние грани множества. Теорема Больцано-Вейерштрасса (без доказательства). Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Число е.	2	-
2.2.	Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Ограниченность функции, имеющей предел. Непрерывность функции.	1	1
2.3.	Замечательные пределы. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin x}{x}=1,\ \lim\limits_{x\to 0}(1+x)^{\frac{1}{x}}=e.$	2	4
2.4.	Бесконечно малые функции. Сумма бесконечно малых функций. Произведение бесконечно малой функции на ограниченную. Произведение бесконечно малых функций. Разложение функции, имеющей предел, на число и бесконечно малую. Предел суммы, произведения и частного.	2	2
2.5.	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.	1	1
2.6.	Свойства непрерывных в точке функций: непрерывность суммы, произведения и частного; предел и непрерывность элементарных функций; предел и непрерывность сложной функции.	1	1
2.7.	Односторонние пределы функции в точке. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства	1	2

	непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.		
2.8.	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного. Производные: постоянной, тригонометрических функций, степенной, логарифмической, показательной. Логарифмическая производная.	4	4
2.9.	Производная сложной функции. Обратная функция. Непрерывность и производная обратной функции. Гиперболические функции, их свойства и графики. Производные гиперболических функций. Производные показательной и обратных тригонометрических функций. Таблица производных. Дифференцирование параметрических и неявных функций.	4	4
2.10.	Дифференцируемость функций. Дифференциал функции. Связь с производной. Инвариантность формы первого дифференциала. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	2	2
2.11.	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница (без доказательства). Неинвариантность формы дифференциалов порядка выше первого.	2	2
2.12.	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.	2	-
2.13.	Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей типа $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0\cdot\infty, 0^0, \infty^0, 1^\infty, \infty-\infty$.	2	4
2.14.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление функций e^x, $\cos x$, $\sin x$, $ln(1+x)$, $(1+x)^a$ по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора.	2	-
2.15.	Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума.	2	1
2.16.	Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на максимум и минимум с помощью производных высшего порядка.	1	1
2.17.	Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков.	2	2

	ИТОГО: 1 семестр	51	51
	Второй семестр		
	Раздел 3. Интегральное исчисление	33	33
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.	2	2
3.2.	Многочлены в комплексной области. Условия тождественности двух многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу. Основная теорема алгебры (без доказательства). Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратные множители.	2	-
3.3.	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Взаимная обратность операций дифференцирования и интегрирования. Таблица основных формул.	1	1
3.4.	Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	3	5
3.5.	Интегрирование простейших квадратных трехчленов.	2	2
3.6.	Интегрирование простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование рациональных функций.	2	2
3.7.	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Универсальная тригонометрическая подстановка $t = tg\frac{x}{2}$. Подстановки $t = \sin x$, $t = \cos x$, $t = tg\, x$. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	5	5
3.8.	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.	2	-
3.9.	Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.	4	6
3.10.	Приложение определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Кривизна плоской кривой. Эволюта и эвольвента. Дифференциал длины дуги кривой. Длина дуги кривой.	2	4

3.11.	Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.	2	2
3.12.	Механические приложения определенных интегралов.	2	2
3.13.	Приближенные методы вычисления определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	2	-
3.14.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Абсолютная и условная сходимости. Признаки сходимости.	2	2
	Раздел 4. Дифференциальные уравнения	18	18
4.1.	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
4.2.	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	2	2
4.3.	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка.	2	2
4.4.	Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Задача Коши. Теоремасуществования и единственности решения задачи Коши (формулировка).	2	2
4.5.	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	-
4.6.	Линейные однородные ДУ, условие линейной независимости их решений. Фундаментальная система решений, структура общего решения. Формула Остроградского-Лиувилля.	2	-
4.7.	Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.	2	2
4.8.	Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	2	4
4.9.	Системы обыкновенных ДУ. Методы решения систем дифференциальных уравнений.	2	4

	ИТОГО: 2 семестр	51	51
	Третий семестр		
	Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	10	10
5.1.	Функции двух переменных, способы задания, геометрический смысл, линии уровня. Функции трех переменных. Поверхности уровня. Функции любого числа переменных. Предел функции, непрерывность, частные производные.	2	2
5.2.	Дифференцируемость, полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.	2	2
5.3.	Производные сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала. Неявные функции. Теорема существования. Производные неявной функции.	2	2
5.4.	Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	4	4
	Раздел 6. Ряды	16	16
6.1.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Эталонные ряды. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание.	2	-
6.2.	Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Интегральный признак сходимости. Признаки Даламбера и Коши.	4	4
6.3.	Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.	2	2
6.4.	Функциональные ряды. Равномерная сходимость, область сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.	1	-
6.5.	Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда.	1	2
6.6.	Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточные условия разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций e^x, $\cos x$, $\sin x$, $ln\,(1+x)$, $(1+x)^a$.	2	2
6.7.	Ряды и коэффициенты Фурье. Разложение	2	2

	периодической функции в тригонометрический ряд Фурье на интервале $(-\pi, \pi)$. Физическое истолкование разложения функций в тригонометрический ряд Фурье.		
6.8.	Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервалах $(-l, l)$ и $(a, a+2l)$. Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд Фурье. Интеграл Фурье.	1	2
6.9.	Численное решение ДУ (с помощью рядов и другие методы).	1	2
Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы		18	18
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, их свойства и вычисление. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования.	4	4
7.4.	Определение поверхностных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление.	4	4
Раздел 8. Элементы теории поля		7	7
8.1.	Скалярное поле. Производная по направлению и ее связь с градиентом.	3	3
8.2.	Векторное поле и его основные характеристики (поток, дивергенция, циркуляция, ротор). Физический смысл характеристик. Основные интегральные соотношения (теорема Остроградского-Гаусса, формула Грина, формула Стокса).	3	3
8.3.	Потенциальные, соленоидальные и гармонические поля. Теорема Гельмгольца о представлении гладкого поля в виде суммы потенциального и соленоидального. Операторы Гамильтона и Лапласа. Дифференциальные операции второго порядка.	1	1
ИТОГО: 3 семестр		51	51
Четвертый семестр			
Раздел 9. Элементы теории уравнений математической физики		8	6
9.1.	Основные понятия теории уравнений математической физики. Классификация уравнений второго порядка. Колебания бесконечной струны. Метод Даламбера.	4	2
9.2.	Колебания ограниченной струны. Метод Фурье. Задача	4	4

	Штурма-Лиувилля.		
Раздел 10. Элементы операционного исчисления		4	4
10.1.	Оригинал и изображение. Преобразование Лапласа. Условие существования изображения. Основные теоремы операционного исчисления: свойство линейности, дифференцирование и интегрирование изображения, теоремы смещения и запаздывания; изображение свертки.	2	1
10.2.	Приложение операционного исчисления к интегрированию линейных ДУ с постоянными коэффициентами и систем линейных дифференциальных уравнений.	2	3
Раздел 11. Элементы теории вероятностей и математической статистики		22	24
11.1.	Элементы комбинаторики. Предмет теории вероятностей. Статистическое определение вероятности.	2	1
11.2.	Классификация событий, соотношения между ними. Операции над событиями. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности.	2	3
11.3.	Теорема сложения вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения. Независимые события.	2	2
11.4.	Формулы полной вероятности и Байеса. Геометрическое определение вероятности.	2	4
11.5.	Схема независимых испытаний Бернулли. Биномиальная случайная величина и ее мода. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2	4
11.6.	Теоремы Бернулли и Пуассона.	2	2
11.7.	Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.	2	2
11.8.	Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения случайных величин. Нормальный закон и его параметры.	2	2
11.9.	Статистические оценки параметров распределения.	3	2
11.10.	Статистическая проверка статистических гипотез.	3	2
ИТОГО: 4 семестр		34	34
Всего за учебный год		187	187

2.2. Темы расчетно-графических работ

1. Системы линейных алгебраических уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия.
2. Пределы.
3. Производные и их приложения.
4. Неопределенный и определенный интеграл.
5. Кратные и криволинейные интегралы.
6. Ряды и их приложения.
7. Теория вероятностей. Дискретные и непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.

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. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии		18	20		
1.1.	Матрицы. Операции над матрицами, их свойства. Определители и их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения.	3	3	[6], [18]	Опрос, экз.
1.2.	Обратная матрица. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы.	2	3	[6], [18]	Опрос, экз., РГР
1.3.	Системы линейных уравнений. Матричный способ решения невырожденной системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	4	4	[6], [18]	Проверка дом. задания (ПДЗ), РГР, экз.
1.4.	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, разложение по базису. Проекции вектора и его координаты. Линейные операции в координатной форме.	1	-	[6], [10], [18]	ПДЗ, опрос, экз.
1.5.	Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Ортогональные векторы. Условие ортогональности двух векторов. Векторное и смешанное произведения, основные свойства, их вычисление через определители. Коллинеарные и компланарные векторы. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов.	2	2	[6], [10], [18]	ПДЗ, опрос, экз., РГР

	Геометрический смысл векторного и смешанного произведений.				
1.6.	Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку с заданным вектором нормали; нормированное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости; уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Направляющие векторы плоскости; векторное параметрическое уравнение плоскости. Угол между плоскостями; условие перпендикулярности и параллельности двух плоскостей.	2	2	[6], [10], [18]	ПДЗ, опрос, экз., РГР
1.7.	Направляющий вектор прямой; векторное параметрическое уравнение прямой на плоскости и в пространстве. Каноническое уравнение прямой. Уравнение пучка прямых. Угол между прямыми на плоскости и в пространстве. 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.	2	4	[6], [10], [18]	ПДЗ, письменный контроль знаний (ПКЗ), экз., РГР
1.8.	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.	2	2	[6], [10], [18]	ПКЗ, экз.
Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одной переменной		33	31		
2.1.	Множества вещественных чисел. Числовые последовательности. Предел. Верхние и нижние грани множества. Теорема Больцано-Вейерштрасса (без доказательства). Существование предела монотонной ограниченной	2	-	[1], [7]	Опрос, экз., РГР

	последовательности. Число е.				
2.2.	Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Ограниченность функции, имеющей предел. Непрерывность функции.	1	1	[19], [1], [7]	Опрос, экз., РГР
2.3.	Замечательные пределы. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin x}{x}=1,\ \lim\limits_{x\to 0}(1+x)^{\frac{1}{x}}=e.$	2	4	[19], [1], [7]	ПДЗ, опрос, экз., РГР
2.4.	Бесконечно малые функции. Сумма бесконечно малых функций. Произведение бесконечно малой функции на ограниченную. Произведение бесконечно малых функций. Разложение функции, имеющей предел, на число и бесконечно малую. Предел суммы, произведения и частного.	2	2	[19], [1]	Опрос, ПКЗ, экз., РГР
2.5.	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.	1	1	[19], [1], [7]	ПДЗ, опрос, экз.
2.6.	Свойства непрерывных в точке функций: непрерывность суммы, произведения и частного; предел и непрерывность элементарных функций; предел и непрерывность сложной функции.	1	1	[19], [1], [7]	ПДЗ, экз.
2.7.	Односторонние пределы функции в точке. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность функции на отрезке. Свойства непрерывных на отрезке функций: ограниченность, существование наибольшего и наименьшего значений, существование промежуточных значений.	1	2	[19], [1], [7]	ПДЗ, опрос, экз.
2.8.	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производная суммы, произведения, частного. Производные: постоянной, тригонометрических функций, степенной, логарифмической, показательной. Логарифмическая производная.	4	4	[11], [13]	Опрос, экз., РГР
2.9.	Производная сложной функции. Обратная функция. Непрерывность и производная обратной функции. Гиперболические функции, их свойства и	4	4	[11], [13],	ПКЗ, экз., РГР

	графики. Производные гиперболических функций. Производные показательной и обратных тригонометрических функций. Таблица производных. Дифференцирование параметрических и неявных функций.			[20]	
2.10.	Дифференцируемость функций. Дифференциал функции. Связь с производной. Инвариантность формы первого дифференциала. Непрерывность дифференцируемой функции. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.	2	2	[11], [13], [20]	ПДЗ, опрос, экз.
2.11.	Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница (без доказательства). Неинвариантность формы дифференциалов порядка выше первого.	2	2	[11], [13], [20]	ПДЗ, экз.
2.12.	Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.	2	-	[11], [13]	Опрос, экз.
2.13.	Правило Лопиталя. Раскрытие неопределенностей типа $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0\cdot\infty, 0^0, \infty^0, 1^\infty, \infty-\infty$.	2	4	[11], [13], [20]	ПКЗ, экз., РГР
2.14.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление функций e^x, $\cos x$, $\sin x$, $ln\,(1+x)$, $(1+x)^a$ по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора.	2	-	[11], [13]	ПКЗ, экз.
2.15.	Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума.	2	1	[11], [13], [24]	ПДЗ, опрос, экз.
2.16.	Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на максимум и минимум с помощью производных высшего порядка.	1	1	[11], [13], [24]	ПДЗ, экз.
2.17.	Исследование функций на выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема построения графиков.	2	2	[11], [13], [24]	ПКЗ, экз., РГР
Второй семестр					
Раздел 3. Интегральное исчисление		33	33		

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.	2	2	[11], [13]	Опрос, экз.
3.2.	Многочлены в комплексной области. Условия тождественности двух многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу. Основная теорема алгебры (без доказательства). Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратные множители.	2	-	[1]	ПДЗ, экз.
3.3.	Первообразная. Неопределенный интеграл, его свойства. Взаимная обратность операций дифференцирования и интегрирования. Таблица основных формул.	1	1	[11], [9]	Опрос, экз.
3.4.	Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	3	5	[11], [3]	ПКЗ, экз., РГР
3.5.	Интегрирование простейших квадратных трехчленов.	2	2	[21]	ПДЗ, ПКЗ, опрос, экз.
3.6.	Интегрирование простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование рациональных функций.	2	2	[21]	ПДЗ, опрос, экз., РГР
3.7.	Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Универсальная тригонометрическая подстановка $t = tg\,\frac{x}{2}$. Подстановки $t = \sin x$, $t = \cos x$, $t = tg\,x$. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.	5	5	[21], [30], [3], [5]	ПДЗ, опрос, экз., РГР
3.8.	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем.	2	-	[21], [30]	Опрос, экз.
3.9.	Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Интегрирование по частям и заменой переменной в определенном интеграле.	4	6	[21], [30]	Опрос, экз.
3.10.	Приложение определенных интегралов к вычислению площадей	2	4	[21],	Опрос, экз.,

	плоских фигур в декартовых и полярных координатах. Кривизна плоской кривой. Эволюта и эвольвента. Дифференциал длины дуги кривой. Длина дуги кривой.			[30], [11]	РГР
3.11.	Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.	2	2	[21], [30]	Опрос, экз., РГР
3.12.	Механические приложения определенных интегралов.	2	2	[13]	Опрос, экз.
3.13.	Приближенные методы вычисления определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона.	2	-	[13], [11]	Опрос, экз.
3.14.	Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Абсолютная и условная сходимости. Признаки сходимости.	2	2	[21]	Опрос, экз.
Раздел 4. Дифференциальные уравнения		18	18		
4.1.	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	[33], [13]	Опрос, экз., РГР
4.2.	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	2	2	[33], [13]	Опрос, экз., РГР
4.3.	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка.	2	2	[33], [13]	ПДЗ, экз.
4.4.	Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка).	2	2	[33], [13]	ПКЗ, экз.
4.5.	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	-	[33], [13]	Опрос, ПКЗ, экз.

4.6.	Линейные однородные ДУ, условие линейной независимости их решений. Фундаментальная система решений, структура общего решения. Формула Остроградского-Лиувилля.	2	-	[33], [13]	Опрос, ПДЗ, экз.
4.7.	Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.	2	2	[33], [13]	Опрос, ПДЗ, экз.
4.8.	Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	2	4	[33], [13]	Опрос, ПДЗ, экз., РГР
4.9.	Системы обыкновенных ДУ. Методы решения систем дифференциальных уравнений.	2	4	[33], [13]	ПКЗ, экз.
Третий семестр					
Раздел 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		10	10		
5.1.	Функции двух переменных, способы задания, геометрический смысл, линии уровня. Функции трех переменных. Поверхности уровня. Функции любого числа переменных. Предел функции, непрерывность, частные производные.	2	2	[13], [11], [25]	Опрос, экз.
5.2.	Дифференцируемость, полный дифференциал. Достаточное условие дифференцируемости. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.	2	2	[13], [11], [25]	ПДЗ, экз.
5.3.	Производные сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала. Неявные функции. Теорема существования. Производные неявной функции.	2	2	[13], [11], [25]	ПКЗ, экз.
5.4.	Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	4	4	[13], [11], [25]	Опрос, экз.
Раздел 6. Ряды		16	16		
6.1.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Эталонные ряды. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание.	2	-	[27], [28], [29]	Опрос, экз.

6.2.	Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Интегральный признак сходимости. Признаки Даламбера и Коши.	4	4	[27], [28], [29]	Опрос, ПДЗ, экз., РГР
6.3.	Знакопеременные ряды. Абсолютно и условно сходящиеся ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.	2	2	[27], [28], [29]	Опрос, ПКЗ, экз., РГР
6.4.	Функциональные ряды. Равномерная сходимость, область сходимости. Признак Вейерштрасса. Свойства равномерно сходящихся рядов.	1	-	[27], [28], [29]	Опрос, экз.
6.5.	Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Теорема о равномерной сходимости степенного ряда.	1	2	[27], [28], [29]	Опрос, экз., РГР
6.6.	Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточные условия разложимости функции в ряд Тейлора. Разложение в ряд Маклорена основных элементарных функций e^x, $\cos x$, $\sin x$, $ln\,(1+x)$, $(1+x)^a$.	2	2	[27], [28], [29]	Опрос, ПКЗ, экз., РГР
6.7.	Ряды и коэффициенты Фурье. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд Фурье на интервале $(-\pi, \pi)$. Физическое истолкование разложения функций в тригонометрический ряд Фурье.	2	2	[27], [28], [29]	Опрос, ПДЗ, экз.
6.8.	Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервалах $(-l, l)$ и $(a, a+2l)$. Разложение четных и нечетных функций в тригонометрический ряд Фурье. Интеграл Фурье.	1	2	[27], [28], [29]	ПДЗ, экз.
6.9.	Численное решение ДУ (с помощью рядов и другие методы).	1	2	[11], [13]	ПКЗ, экз.
Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы		18	18		
7.1.	Двойные и тройные интегралы и их свойства. Вычисление двойных и тройных интегралов с помощью повторных.	4	4	[26], [31]	Опрос, экз., РГР
7.2.	Замена переменных в двойном и тройном интегралах. Якобиан. Полярные, цилиндрические и сферические координаты. Применение двойных и тройных интегралов.	6	6	[26], [31], [13]	ПДЗ, экз., РГР

7.3.	Определение криволинейных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования.	4	4	[32], [13]	Опрос, ПДЗ, экз., РГР
7.4.	Определение поверхностных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление.	4	4	[32]	ПКЗ, экз.
Раздел 8. Элементы теории поля		7	7		
8.1.	Скалярное поле. Производная по направлению и ее связь с градиентом.	3	3	[11], [13], [14]	Опрос, экз.
8.2.	Векторное поле и его основные характеристики (поток, дивергенция, циркуляция, ротор). Физический смысл характеристик. Основные интегральные соотношения (теорема Остроградского-Гаусса, формула Грина, формула Стокса).	3	3	[13], [14], [32]	Опрос, ПДЗ, экз.
8.3.	Потенциальные, соленоидальные и гармонические поля. Теорема Гельмгольца о представлении гладкого поля в виде суммы потенциального и соленоидального. Операторы Гамильтона и Лапласа. Дифференциальные операции второго порядка.	1	1	[13], [14], [32]	Опрос, ПКЗ, экз.
Четвертый семестр					
Раздел 9. Элементы теории уравнений математической физики		8	6		
9.1.	Основные понятия теории уравнений математической физики. Классификация уравнений второго порядка. Колебания бесконечной струны. Метод Даламбера.	4	2	[13], [14]	Опрос, экз.
9.2.	Колебания ограниченной струны. Метод Фурье. Задача Штурма-Лиувилля.	4	4	[13], [14]	Опрос, экз.
Раздел 10. Элементы операционного исчисления		4	4		
10.1.	Оригинал и изображение. Преобразование Лапласа. Условие существования изображения. Основные теоремы операционного исчисления: свойство линейности, дифференцирование и интегрирование изображения, теоремы смещения и запаздывания; изображение свертки.	2	1	[13], [35], [36]	Опрос, экз.

10.2.	Приложение операционного исчисления к интегрированию линейных ДУ с постоянными коэффициентами и систем линейных дифференциальных уравнений.	2	3	[13], [37], [39]	ПДЗ, экз.
Раздел 11. Элементы теории вероятностей и математической статистики		22	24		
11.1.	Элементы комбинаторики. Предмет теории вероятностей. Статистическое определение вероятности.	2	1	[22], [12]	Опрос, ПДЗ, экз.
11.2.	Классификация событий, соотношения между ними. Операции над событиями. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности.	2	3	[22], [12]	Опрос, ПДЗ, экз., РГР
11.3.	Теорема сложения вероятностей. Условные вероятности. Теорема умножения. Независимые события.	2	2	[22], [12]	Опрос, ПДЗ, экз., РГР
11.4.	Формулы полной вероятности и Байеса. Геометрическое определение вероятности.	2	4	[22], [12]	Опрос, ПДЗ, экз., РГР
11.5.	Схема независимых испытаний Бернулли. Биномиальная случайная величина и ее мода. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2	4	[22], [12]	ПДЗ, экз., РГР
11.6.	Теоремы Бернулли и Пуассона.	2	2	[22], [12]	ПКЗ, экз.
11.7.	Случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция и плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.	2	2	[22], [12]	Опрос, ПДЗ, экз., РГР
11.8.	Числовые характеристики случайных величин. Основные законы распределения случайных величин. Нормальный закон и его параметры.	2	2	[22], [12]	ПДЗ, экз., РГР
11.9.	Статистические оценки параметров распределения.	3	2	[22], [12]	ПДЗ, экз.
11.10.	Статистическая проверка статистических гипотез.	3	2	[22], [12]	ПДЗ, экз.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Основная литература

1. Бермант А.Ф. Краткий курс математического анализа. М.: Наука, 1971, 1973, 1979.

2. Воднев В.Т. Математический словарь высшей школы. Общая часть. Мн.: Выш. шк., 1984.

3. Воднев В.Т. и др. Основные математические формулы: Справочник. Мн.: Выш. шк., 1980,1988.

4. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. М.: Наука, 1971.

5. Гурский Е.И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии. М.: Наука, 1968, 1982.

6. Герасимович А.И., Рысюк Н.А. Математический анализ: справочное пособие в 2-х частях. Мн.: Выш. шк., 1989.

7. Гусак А.А. Ряды и кратные интегралы. М.: БГУ, 1970.

8. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. М.: Наука, 1969, 1972, 1975.

9. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. М.: Наука, 1970.

10. Сборник индивидуальных задач по теории вероятности. Под ред. Рябушко А.П. Мн.: Выш. шк., 1992.

11. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т. 1,2. М.: Наука, 1968, 1970, 1972, 1976, 1978, 1985.

12. Мышкис А.Д. Математика для втузов. Спец. курс . М.: Наука, 1971.

4.2. Дополнительная литература

13. Кудрявцев В.А., Демидович Б.П. Краткий курс высшей математики. М.: Наука, 1989.

14. Цыпкин А.Г., Цыпкин Г.Г. Математические формулы. Алгебра. Геометрия. Математический анализ: справочник. М.: Наука, 1985.

15. Шнейдер В.Е. Краткий курс высшей математики (в 2-х томах.).

16. Двайт Т.В. Таблицы интегралов и др. математических формулы. М.: Наука, 1973, 1983.

17. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. М.: Наука, 2001.

4.3. Учебно-методические комплексы

18. 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.

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. 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.

22. 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.

23. 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.

24. 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.

25. 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.

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. 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.

28. 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.

29. 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.

30. 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.

31. 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.

32. 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.

33. Тимошин, С.И. Дифференциальные уравнения и их приложения: Пособие для студентов технических ВУЗов / С.И. Тимошин. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2005.

34. Практическое пособие к домашним заданиям по дисциплине «Высшая математика»: раздел «Теория функции комплексной переменной», № 2288,1998.

35. Практикум к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика»: разделы «Теория функции комплексной переменной» и

«Операционное исчисление», № 2418, 1999.

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

37. Практическое пособие к домашним заданиям по дисциплине «Высшая математика»: раздел «Операционное исчисление», №2587,2001.

38. Практикум по выполнению домашних заданий курсов «Высшая математика» и «Математика»: раздел «Теория функции комплексной переменной», № 3837, 2009.

39. Практикум по выполнению домашних заданий курсов «Высшая математика» и «Математика»: раздел «Операционное исчисление», № 3859, 2009.

Список литературы сверен – [illegible]

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

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Физика	«Физика»		Протокол №10 10.06.2014

Зав. кафедрой ВМ А.А. Бабич