

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О. Сухого

О. Д. Асенчик

07.07.2020 г.

Регистрационный № УД-42-26/уч.

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:

1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных
материалов»

1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»

Учебная программа составлена на основе:

образовательных стандартов высшего образования первой ступени специальностей: 1-36 01 08, 1-36 07 02;

учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальностей:

1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» регистрационный № I 36-1-07/уч. от 05.02.20;

1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» регистрационный № I 36-1-08/уч. от 05.02.20.

СОСТАВИТЕЛЬ:

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

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

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

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

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

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 10 от 01.06.2020); УДФ-02-09/уч.

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 06.05 2020); УД 003-23/уч.

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 25.06.2020).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Высшая математика» разработана в соответствии с образовательными стандартами высшего образования первой ступени специальностей: 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов», 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» и учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальностей: 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» регистрационный № I 36-1-07/уч. от 05.02.20, 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» регистрационный № I 36-1-08/уч. от 05.02.20.

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

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

Основными *задачами* дисциплины является:

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

Дисциплина базируется на знаниях математики, физики и информатики в пределах школьного курса, 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 «Высшая математика» студент должен *знать*:

- методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной и векторной алгебры, решения дифференциальных уравнений;
- основы теории функции комплексного переменного, операционного исчисления, теории рядов и теории поля;
- основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики;

- основные математические методы решения инженерных задач;

уметь:

- решать математически формализованные задачи линейной алгебры и аналитической геометрии;
- производить действия над матрицами, вычислять определители, решать алгебраические системы уравнений;
- дифференцировать и интегрировать функции, вычислять интегралы по фигуре;
- решать обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы;
- составлять математические модели производственных задач, решать их математическими методами с применением компьютера и анализировать полученные данные;
- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;
- строить математические модели физических процессов;

владеть:

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

В результате освоения дисциплины «Высшая 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 системным и сравнительным анализом, а также навыками, связанными с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером,
- умение использовать соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникших в ходе профессиональной деятельности.

Согласно учебным планам на изучение дисциплины отведено:

– для специальности 1-36 01 08 «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов» всего 540 часов, в том числе 306 часов аудиторных занятий, из них лекций – 136 часов, практических занятий – 170 часов, трудоемкость дисциплины – 16 зачетных единиц;

– для специальности 1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий» всего 570 часов, в том числе 289 часов аудиторных занятий, из них лекций – 136 часов, практических занятий – 153 часа, трудоемкость дисциплины – 16 зачетных единиц.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

Форма получения высшего образования	Курс	Всего аудиторных часов	Лекции (часов)	Практич. занятия (часов)	Зачет, семестр	Экзамен, семестр	РГР семестр
Дневная 1-36 01 08	1,2	306	136	170	3	1,2	1,2,3
Дневная 1-36 07 02	1,2	289	136	153	-	1,2,3	1,2,3

Примерный тематический план

№	Наименование раздела, темы	Лекции (часы)		Практические занятия (часы)		Всего аудиторных часов	
		1-36 01 08	1-36 07 02	1-36 01 08	1-36 07 02	1-36 01 08	1-36 07 02
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	21	21	29	22	50	43
2	Введение в математический анализ	10	10	16	12	26	22
3	Дифференциальное исчисление функций одной переменной	14	14	14	10	28	24
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	6	6	9	7	15	13
5	Интегральное исчисление	19	19	23	23	42	42
6	Дифференциальные уравнения	14	14	22	22	36	36
7	Кратные, криволинейные, поверхностные интегралы. Элементы теории поля.	18	18	23	23	41	41
8	Числовые и функциональные ряды	10	10	10	10	20	20
9	Элементы комплексного анализа. Операционное исчисление.	10	10	10	10	20	20
10	Теория вероятностей и математическая статистика.	14	14	14	14	28	28
	Всего	136	136	170	153	306	289

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии

- 1.1 Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами, их свойства.
- 1.2 Определители и их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение Лапласа. Простейшие методы вычисления определителей.
- 1.3 Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Основные методы вычисления рангов матрицы.
- 1.4 Системы линейных уравнений. Равносильные системы. Однородные системы. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
- 1.5 Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Деление отрезка в данном отношении. Полярные координаты. Понятие вектора и линейные операции над векторами. Линейно-независимые системы векторов. Базис, разложения по базису. Проекция вектора и его координаты. Линейные операции в координатной форме.
- 1.6 Скалярное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл скалярного произведения. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Ортогональные векторы. Условие ортогональности двух векторов. Приложения скалярного произведения к решению геометрических задач.
- 1.7 Векторное и смешанное произведения векторов: основные свойства, вычисление, геометрический смысл, приложения к решению геометрических задач. Коллинеарные и компланарные векторы. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов.
- 1.8 Понятие об уравнениях линии на плоскости и поверхности в пространстве. Уравнения окружности и сферы. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку с заданным вектором нормали; нормированное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости; уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Направляющие векторы плоскости; векторно-параметрическое уравнение плоскости. Угол между плоскостями; условие перпендикулярности и параллельности двух плоскостей.
- 1.9 Направляющий вектор прямой; векторно-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.
- 1.10 Общее уравнение кривых и поверхностей второго порядка и их приведение к каноническому виду. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Геометрические свойства эллипса, гиперболы и параболы. Поверхности второго порядка. Исследование поверхностей методом сечений.

Раздел 2. Введение в математический анализ

- 2.1 Множество вещественных чисел. Модуль вещественного числа. Свойства модуля. Комплексные числа и действия над ними. Переменные вели-

чины. Понятие функции, область определения, область значений, четность, периодичность. Способы задания функции.

2.2 Числовые последовательности. Предел последовательности. Теоремы о пределах. Действия над пределами. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Критерий Коши существования предела последовательности.

2.3 Предел функции (определение по Коши и по Гейне). Теоремы о пределах функции.

2.4 Первый и второй замечательные пределы. Число e . Следствия первого и второго замечательных пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые.

2.5 Непрерывность функции в точке. Теоремы о непрерывности функций. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Свойства функций непрерывных на отрезке: существование наибольших и наименьших значений, промежуточных значений. Асимптоты.

Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

3.1 Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производные: тригонометрических функций, степенной, логарифмической. Непрерывность дифференцируемой функции. Таблица производных.

3.2 Производная сложной и обратной функции. Производная функции, заданной неявно. Производная функции, заданной параметрически. Логарифмическая производная. Гиперболические функции, их свойства, графики. Производные гиперболических функций. Производные показательной и обратных тригонометрических функций.

3.3 Дифференцируемость функций. Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производная и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.

3.4 Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.

3.5 Правило Лопиталья-Бернулли. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление функций по формуле Тейлора, Маклорена.

3.6 Условия монотонности функции. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума. Критические точки.

3.7 Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Отыскание наибольших и наименьших значений функции на отрезке. Асимптоты кривых. Общая схема построения графика функции.

Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

4.1 Понятие функции нескольких переменных, предел. Частные производные. Полный дифференциал. Инвариантность дифференциала первого порядка. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.

4.2 Производные от сложных функций. Неявные функции. Теорема существования. Производные неявной функции. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.

4.3 Дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.

Раздел 5. Интегральное исчисление

5.1 Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Занесение под знак дифференциала. Интегрирование по частям.

5.2 Комплексные числа. Их изображение на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Операции над комплексными числами. Формула Эйлера

5.3 Многочлены в комплексной области. Условия тождественности двух многочленов. Деление многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу. Основная теорема алгебры (без док-ва). Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратные множители. Элементарные дроби, их типы. Разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби. Метод неопределенных коэффициентов.

5.4 Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Общий алгоритм интегрирования рациональных функций.

5.5 Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегралы от дифференциального бинома. Подстановки Чебышева.

5.6 Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.

5.7 Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства. Теорема о среднем.

5.8 Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.

5.9 Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой, объема тела, поверхности тел вращения. Механические приложения определенных интегралов.

5.10 Приближенные методы вычисления определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Несобственный интеграл первого и второго рода.

Раздел 6. Дифференциальные уравнения

6.1 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.

6.2 Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.

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

6.4 Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Уравнения, допускающие понижение порядка.

6.5 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.

6.6 Линейные однородные ДУ, условие линейной независимости их решений. Фундаментальная система решений, структура общего решения. Формула Остроградского-Лиувилля. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.

6.7 Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.

6.8 Системы обыкновенных ДУ. Метод исключения. Понятие устойчивости решения систем ДУ (по Ляпунову).

Раздел 7. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля

7.1 Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла по прямоугольной и произвольной области. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Полярная система координат. Обобщенные полярные координаты.

7.2 Тройной интеграл и его свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты.

7.3 Геометрические и механические приложения кратных интегралов.

7.4 Определение криволинейного интеграла первого рода, свойства, вычисление.

7.5 Определение криволинейного интеграла второго рода, свойства, вычисление. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Формула Грина.

7.6 Односторонние и двусторонние поверхности. Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление.

7.7 Формула Стокса. Формула Грина и ее приложение к вычислению площадей плоских фигур. Формула Остроградского-Гаусса и ее приложение к вычислению объемов тел.

7.8 Скалярное поле. Поверхности уровня и линии уровня скалярного поля. Векторное поле. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Векторные линии и векторные трубки. Дивергенция и ротор векторного поля, их физический смысл. Оператор Гамильтона.

7.9 Циркуляция векторного поля. Работа силового поля. Поток векторного поля через поверхность и его физический смысл. Потенциальные, соленоидальные и гармонические поля. Условие потенциальности и соленоидальности поля. Потенциал и его вычисление.

Раздел 8. Числовые и функциональные ряды

8.1 Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Геометрическая прогрессия. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание.

8.2 Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Интегральный признак сходимости. Признаки Даламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница.

8.3 Функциональные ряды. Равномерная сходимость, область сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.

8.4 Ряды Тейлора и Маклорена. Биномиальный ряд. Разложение в ряд основных элементарных функций. Приложения рядов к приближенным вычислениям.

8.5 Понятие ряда Фурье. Коэффициенты ряда Фурье. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функций с периодом 2ℓ .

Раздел 9. Элементы комплексного анализа. Операционное исчисление

9.1 Комплексные числа. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.

9.2 Интегрирование функции комплексного переменного. Теоремы Коши. Формула Коши.

9.3 Ряды в комплексной области. Ряд Лорана. Нули функции. Изолированные особые точки. Вычеты функции. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.

9.4 Операционное исчисление: оригиналы и изображения, преобразование Лапласа, его свойства, обратное преобразование Лапласа. Функция Хевисайда.

9.5 Теоремы разложения. Теорема смещения. Свертка оригиналов. Таблица простейших оригиналов и изображений. Операционный метод решения линейных д.у. и их систем.

Раздел 10. Теория вероятностей и математическая статистика.

10.1 Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Произведе-

ние событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Вероятность появления хотя бы одного события.

10.2 Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.

10.3 Случайные величины. Функции распределения и плотность вероятности, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Среднее квадратическое отклонение. Закон больших чисел. Биномиальное и пуассоновское распределения, их числовые характеристики. Простейший поток событий. Функция надежности.

10.4 Равномерное и нормальное распределения. Правило трех сигм. Центральная предельная теорема. Показательное распределение, его числовые характеристики.

10.5 Двумерные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины, их свойства. Зависимые и независимые случайные величины. Условие независимости двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин. Линейная регрессия.

10.6 Выборочный метод. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.

10.7 Точечные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенные и состоятельные оценки. Исправленная выборочная дисперсия. Понятие о доверительных интервалах для математического ожидания и дисперсии. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

(дневная форма получения высшего образования по специальностям: 1-36 01 08
«Конструирование и производство изделий из композиционных материалов»,
1-36 07 02 «Производство изделий на основе трехмерных технологий»)

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия		
1	2	3	4		5	6
1 семестр		51	68/51			
1.	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	21	29/22			
1.1.	Матрицы. Типы матриц. Операции над матрицами, их свойства.	2	2/2			ПДЗ, ПР
1.2.	Определители и их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение Лапласа. Простейшие методы вычисления определителей.	2	2/2			ПДЗ опрос
1.3.	Невырожденные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы. Теорема о ранге матрицы. Основные методы вычисления рангов матрицы.	2	2/2			ПР, ПДЗ
1.4.	Системы линейных уравнений. Равносильные системы. Однородные системы. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.	2	3/2			РГР, опрос
1.5.	Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Деление отрезка в данном отношении. Полярные координаты. Понятие вектора и линейные операции над векторами. Линейно-независимые системы векторов. Базис, разложения по базису. Проекция вектора и его координаты. Линейные операции в координатной форме.	2	2/2			ПР, ПДЗ, опрос
1.6.	Скалярное произведение векторов и его свойства. Геометрический смысл скалярного произведения. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Ортогональные векторы. Условие ортогональности двух векторов. Приложения скалярного произведения к решению геометрических задач.	2	4/2			ПДЗ, ТТ, ПР
1.7.	Векторное и смешанное произведения векторов: основные свойства, вычисление, геометрический смысл, приложения к решению геометрических задач. Коллинеарные и компланарные векторы. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов.	2	4/3			ТТ, ПР
1.8.	Понятие об уравнениях линии на плоскости и поверхности в пространстве. Уравнения окружности и сферы. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку с заданным вектором нормали; нормированное уравнение плоскости. Общее уравнение плоскости; уравнение	3	4/3			ТТ, ПР, РГР

	плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три точки. Направляющие векторы плоскости; векторно-параметрическое уравнение плоскости. Угол между плоскостями; условие перпендикулярности и параллельности двух плоскостей.				
1.9.	Направляющий вектор прямой; векторно-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	4/3		ТТ, ПР, ПДЗ
1.10.	Общее уравнение кривых и поверхностей второго порядка и их приведение к каноническому виду. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Геометрические свойства эллипса, гиперболы и параболы. Поверхности второго порядка. Исследование поверхностей методом сечений.	2	2/1		ТТ, ПР, ПДЗ
2.	Введение в математический анализ	10	16/12		
2.1.	Множество вещественных чисел. Модуль вещественного числа. Свойства модуля. Комплексные числа и действия над ними. Переменные величины. Понятие функции, область определения, область значений, четность, периодичность. Способы задания функции.	2	2/2		ПДЗ
2.2.	Числовые последовательности. Предел последовательности. Теоремы о пределах. Действия над пределами. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Критерий Коши существования предела последовательности.	2	3/2		ТТ
2.3.	Предел функции (определение по Коши и по Гейне). Теоремы о пределах функции.	2	1/1		опрос
2.4.	Первый и второй замечательные пределы. Число e . Следствия первого и второго замечательных пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые.	2	5/4		ПР, ТТ, РГР
2.5.	Непрерывность функции в точке. Теоремы о непрерывности функций. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Свойства функций непрерывных на отрезке: существование наибольших и наименьших значений, промежуточных значений. Асимптоты.	2	5/3		ПР, РГР
3.	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	14	14/10		
3.1.	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Производные: тригонометрических функций, степенной, логарифмической. Непрерывность дифференцируемой функции. Таблица производных.	2	3/2		ТТ, ПР
3.2.	Производная сложной и обратной функции. Производная функции, заданной неявно. Производная функции, за-	2	2/2		ПР

	данной параметрически. Логарифмическая производная. Гиперболические функции, их свойства, графики. Производные гиперболических функций. Производные показательной и обратных тригонометрических функций.				
3.3.	Дифференцируемость функций. Дифференциал функции. Связь дифференциала с производной. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка. Геометрический смысл дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производная и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.	2	2/2		ТТ, РГР
3.4.	Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.	2	1/1		ТТ
3.5.	Правило Лопиталя-Бернулли. Раскрытие неопределенностей. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа. Представление функций по формуле Тейлора, Маклорена.	2	2/1		РГР, ПР
3.6.	Условия монотонности функции. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума. Критические точки.	2	2/1		ПДЗ
3.7.	Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Отыскание наибольших и наименьших значений функции на отрезке. Асимптоты кривых. Общая схема построения графика функции.	2	2/1		РГР
4.	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	6	9/7		
4.1.	Понятие функции нескольких переменных, предел. Частные производные. Полный дифференциал. Инвариантность дифференциала первого порядка. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.	2	3/2		опрос
4.2.	Производные от сложных функций. Неявные функции. Теорема существования. Производные неявной функции. Частные производные высших порядков. Теорема о независимости результата дифференцирования от порядка дифференцирования.	2	3/2		ПР, ПДЗ
4.3.	Дифференциалы высших порядков. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	2	3/3		ТТ
2 семестр		51	68/68		
5.	Интегральное исчисление	19	23/23		
5.1.	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Занесение под знак дифференциала. Интегрирование по частям.	2	4/4		ТТ, ПР, РГР
5.2.	Комплексные числа. Их изображение на плоскости. Модуль и аргумент комплексного числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Операции над комплексными числами. Формула Эйлера	1	1/1		опрос, ПДЗ
5.3.	Многочлены в комплексной области. Условия тождественности двух многочленов. Деление многочленов. Корни многочлена. Теорема Безу. Основная теорема ал-	2	2/2		ПДЗ

	гебры (без док-ва). Разложение многочлена с действительными коэффициентами на линейные и квадратные множители. Элементарные дроби, их типы. Разложение дробной рациональной функции на простейшие дроби. Метод неопределенных коэффициентов.				
5.4.	Интегрирование элементарных дробей. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Общий алгоритм интегрирования рациональных функций.	2	2/2		ПР, ПДЗ
5.5.	Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегралы от дифференциального бинома. Подстановки Чебышева.	2	2/2		ПР
5.6.	Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.	2	2/2		РГР
5.7.	Определенный интеграл как предел интегральных сумм. Основные свойства. Теорема о среднем.	2	1/1		ПР, ПДЗ
5.8.	Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	2	3/3		ПР, опрос
5.9.	Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой, объема тела, поверхности тел вращения. Механические приложения определенных интегралов.	2	3/3		ТТ, РГР
5.10.	Приближенные методы вычисления определенных интегралов: формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона. Несобственный интеграл первого и второго рода.	2	3/3		опрос
6.	Дифференциальные уравнения	14	22/22		
6.1.	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	3/3		ТТ, ПДЗ
6.2.	Однородные дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.	2	4/4		ПР, ПДЗ
6.3.	Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Особые решения дифференциального уравнения первого порядка.	2	3/3		ПР, ПДЗ
6.4.	Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Уравнения, допускающие понижение порядка.	2	2/2		ПДЗ
6.5.	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	3/3		ПР, ТТ
6.6.	Линейные однородные ДУ, условие линейной независимости их решений. Фундаментальная система решений, структура общего решения. Формула Остроградского-Лиувилля. Линейные неоднородные ДУ. Структу-	2	3/3		ТТ, опрос

	ра общего решения. Метод вариации произвольных постоянных.				
6.7.	Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.	1	3/3		ПР, РГР
6.8.	Системы обыкновенных ДУ. Метод исключения. Понятие устойчивости решения систем ДУ (по Ляпунову).	1	2/2		ПДЗ
7.	Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля	18	23/23		
7.1.	Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла по прямоугольной и произвольной области. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан. Полярная система координат. Обобщенные полярные координаты.	2	3/3		ПР, РГР
7.2.	Тройной интеграл и его свойства. Вычисление тройного интеграла. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты.	2	3/3		РГР, ПР
7.3.	Геометрические и механические приложения кратных интегралов.	2	3/3		ТТ, РГР
7.4.	Определение криволинейного интеграла первого рода, свойства, вычисление.	2	2/2		ПДЗ
7.5.	Определение криволинейного интеграла второго рода, свойства, вычисление. Независимость криволинейного интеграла второго рода от пути интегрирования. Формула Грина.	2	2/2		ПР, ПДЗ
7.6.	Односторонние и двусторонние поверхности. Площадь поверхности. Определение поверхностных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление.	2	3/3		опрос
7.7.	Формула Стокса. Формула Грина и ее приложение к вычислению площадей плоских фигур. Формула Остроградского-Гаусса и ее приложение к вычислению объемов тел.	2	2/2		ТТ
7.8.	Скалярное поле. Поверхности уровня и линии уровня скалярного поля. Векторное поле. Производная по направлению. Градиент скалярного поля. Векторные линии и векторные трубки. Дивергенция и ротор векторного поля, их физический смысл. Оператор Гамильтона.	2	2/2		ТТ, ПР
7.9.	Циркуляция векторного поля. Работа силового поля. Поток векторного поля через поверхность и его физический смысл. Потенциальные, соленоидальные и гармонические поля. Условие потенциальности и соленоидальности поля. Потенциал и его вычисление.	2	3/3		ТТ, РГР
3 семестр		34	34/34		
8.	Числовые и функциональные ряды	10	10/10		
8.1.	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Геометрическая прогрессия. Простейшие действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание.	2	2/2		ПДЗ, ПР
8.2.	Ряды с положительными членами. Теоремы сравнения. Интегральный признак сходимости. Признаки Даламбера и Коши. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.	2	2/2		РГР

8.3.	Функциональные ряды. Равномерная сходимость, область сходимости. Свойства равномерно сходящихся рядов. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Свойства степенных рядов.	2	2/2			ТТ, ПДЗ
8.4.	Ряды Тейлора и Маклорена. Биноминальный ряд. Разложение в ряд основных элементарных функций. Приложения рядов к приближенным вычислениям.	2	2/2			РГР
8.5.	Понятие ряда Фурье. Коэффициенты ряда Фурье. Разложение периодической функции в тригонометрический ряд Фурье. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряд Фурье для функций с периодом 2ℓ .	2	2/2			РГР, опрос
9.	Элементы комплексного анализа. Операционное исчисление	10	10/10			
9.1.	Комплексные числа. Функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условие Коши-Римана.	2	2/2			ПР, ПДЗ
9.2.	Интегрирование функции комплексного переменного. Теоремы Коши. Формула Коши.	2	2/2			опрос
9.3.	Ряды в комплексной области. Ряд Лорана. Нули функции. Изолированные особые точки. Вычеты функции. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.	2	2/2			ПДЗ, ПР
9.4.	Операционное исчисление: оригиналы и изображения, преобразование Лапласа, его свойства, обратное преобразование Лапласа. Функция Хевисайда.	2	2/2			ТТ, ПР, ПДЗ
9.5.	Теоремы разложения. Теорема смещения. Свертка оригиналов. Таблица простейших оригиналов и изображений. Операционный метод решения линейных д.у. и их систем.	2	2/2			ПР, ПДЗ
10.	Теория вероятностей и математическая статистика.	14	14/14			
10.1.	Основные понятия теории вероятностей. Элементы комбинаторики. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Произведение событий. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Вероятность появления хотя бы одного события.	2	2/2			ТТ, ПР, опрос
10.2.	Формула полной вероятности. Вероятность гипотез. Формулы Байеса. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.	2	2/2			ПР
10.3.	Случайные величины. Функции распределения и плотность вероятности, их свойства. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства. Среднее квадратическое отклонение. Закон больших чисел. Биномиальное и пуассоновское распределения, их числовые характеристики. Простейший поток событий. Функция надежности.	2	2/2			РГР, опрос
10.4.	Равномерное и нормальное распределения. Правило трех сигм. Центральная предельная теорема. Показательное распределение, его числовые характеристики.	2	2/2			ПР, ПДЗ
10.5.	Двумерные случайные величины. Функция распределения и плотность распределения вероятностей двумерной случайной величины, их свойства. Зависимые и незави-	2	2/2			РГР, опрос

	симые случайные величины. Условие независимости двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Коррелированность и зависимость случайных величин. Линейная регрессия.					
10.6.	Выборочный метод. Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность. Эмпирическая функция распределения. Полигон и гистограмма.	2	2/2			ТТ, РГР
10.7.	Точечные оценки параметров распределения по выборке. Несмещенные и состоятельные оценки. Исправленная выборочная дисперсия. Понятие о доверительных интервалах для математического ожидания и дисперсии. Статистическая проверка гипотез. Критерий согласия Пирсона.	2	2/2			ТТ, РГР
	ВСЕГО	136	170/153			

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

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Т.1,2. М.: Наука, 1985.
2. Бугров, Я.С., Никольский, С.М. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного. М.: Наука, 1981
3. Беклемишев, Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. М.: Наука, 1987.
4. Бермант, А.Ф. Краткий курс математического анализа. М.: Наука, 1979.
5. Мантуров, О.В. Ряды. Уравнения мат. физики. Теория функции комплексной переменной. Теория вероятностей. М.: Высш. шк., 1991.
6. Гнеденко, Б.В. Курс теории вероятностей М.: Наука, 1988.
7. Клетеник, Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии, уч.пособие. М.: Наука, 1972.
8. Под ред. Апатенка Р.Ф. Сборник задач по линейной алгебре, уч. пособие. Мн.: Выш. шк., 1980.
9. Гмурман, В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности. М.: Высш. шк., 1979.
10. Данко, П.Е., Попов, А.Г. ВМ в упражнениях и задачах, ч.3. М.: Высш.шк., 1978.
11. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. М.: Наука, 1985.
12. Гусак, А.А. Основы высшей математики: учебное пособие / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. – Минск: ТетраСистемс, 2012. – 205 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=111939> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-985-536-274-7. – Текст: электронный.
13. Баврин, И.И. Краткий курс высшей математики: учебник / И.И. Баврин. – Москва: Физматлит, 2003. – 328 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67300> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 5-9221-0334-2. – Текст: электронный.
14. Задачник по курсу математического анализа: учебное пособие / Н.Я. Виленкин, К.А. Бохан, И.А. Марон и др.; под ред. Н.Я. Виленкина. – Москва: Издательство «Просвещение», 1971. – Ч. 1. – 352 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459819> (дата обращения: 12.12.2019). – Текст: электронный.
15. Задачник по курсу математического анализа: учебное пособие / Н.Я. Виленкин, К.А. Бохан, И.А. Марон и др.; под ред. Н.Я. Виленкина. – Москва: Издательство «Просвещение», 1971. – Ч. 2. – 336 с.: ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459818> (дата обращения: 12.12.2019). – Текст: электронный.
16. Дорофеев, С.Н. Высшая математика: конспект лекций / С.Н. Дорофеев. – Москва: Мир и образование, 2011. – 591 с. – (Полный конспект лекций). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102357> (дата обращения: 12.12.2019). – Текст: электронный.

Дополнительная литература

17. Гурский, Е.И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии. Мн. Выш. шк., 1982.
18. Ильин, В.А., Позняк, Э.Г. Основы математического анализа, ч.1,2. М.: Наука, 1973.
19. Мышкис, А.Д. Математика для вузов. Спец.курс. М.: Наука, 1971.
20. Свешников, А.Г., Тихонов, А.Н. Теория функций комплексной переменной. М.: Наука, 1974.
21. Фихтенгольц, Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, т.1-3. М.: Наука, 1969.
22. Гусак, А.А. Пособие к решению задач по ВМ. Мн.: БГУ, 1973.
23. Под ред. Рябушко А.П. Сборник индивидуальных задач по ВМ: уч. пособие в 3-х частях. Мн.: Выш. шк., 1991.
24. Кузнецов, Л.А. Сборник заданий по ВМ (типовые расчеты): учебное пособие. М.: Высш. шк., 1983.
25. Данко, П.Е. ВМ в упражнениях и задачах. Пособие для вузов, ч.1,2. М.: Высш. шк., 1980.
26. Гусак, А.А. Сборник задач и упражнений по ВМ. Мн.: Выш. шк., 1980.
27. Баврин, И.И. Высшая математика: учебник для вузов. – Москва: Владос, 2004. – 399 с.
28. Гусак, А.А. Высшая математика: учебник для студентов вузов / А.А. Гусак. – 7-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – 543 с.
29. Булдык, Г.М. Высшая математика: курс лекций / Г.М. Булдык. – Минск: ФУАинформ, 2010. – 541 с.
30. Виленкин, И.В. Высшая математика для студентов экономических, технических, естественнонаучных специальностей вузов / И.В. Виленкин, В.М Гробер. – изд. 5-е. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. – 415 с.
31. Высшая математика: учебник для вузов / Е.А Ровба [и др.]. – Минск: Вышэйшая школа, 2018. – 398 с.
32. Рябушко, А.П. Высшая математика: теория и задачи / А.П. Рябушко, Т.А.. Жур. – Минск: Вышэйшая школа, 2017. – 319 с.
33. Лакерник, А.Р. Высшая математика: учебное пособие / А.Р. Лакерник. – Москва: Логос, 2008. – 271 с. – (Новая университетская библиотека). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=85006> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-98704-523-7. – Текст: электронный.
34. Икрянников, В.И. Практикум по высшей математике: Интегральное исчисление функции одной переменной. Обыкновенные дифференциальные уравнения: учебное пособие / В.И. Икрянников, Э.Б. Шварц. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. – 124 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id = 228607> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-7782-1316-6. – Текст: электронный.
35. Дегтярева, О.М. Высшая математика. Материалы для подготовки бакалавров и специалистов: учебное пособие: в 3 ч / О.М. Дегтярева, Р.Н. Хузиахметова, А.Р. Хузиахметова; Министерство образования и науки РФ, Казанский нацио-

- нальный исследовательский технологический университет. – Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2016. – Ч. 1. – 104 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500626> (дата обращения: 12.12.2019). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1912-7. – Текст: электронный.
36. Геворкян, П.С. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / П.С. Геворкян. – Москва: Физматлит, 2011. – 207 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82792> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-9221-0860-7. – Текст: электронный.
37. Геворкян, П.С. Высшая математика. Основы математического анализа / П.С. Геворкян. – Москва: Физматлит, 2007. – 238 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68871> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-9221-0549-1. – Текст: электронный.
38. Геворкян, П.С. Высшая математика: учебное пособие / П.С. Геворкян. – Москва: Физматлит, 2007. – Т. 2. Интегралы, ряды, ТФКП, дифференциальные уравнения. – 270 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82346> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-5-9221-0710-5. – Текст: электронный.

Учебно-методические материалы

39. Корсун, Л.Д. Линейная алгебра и аналитическая геометрия: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 2833 / Л.Д. Корсун, С.П. Курлович, Е.Б. Чуркин. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003.
40. Великович, Л.Л. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: практическое руководство к контрольным заданиям по курсу «Высшая математика», № 2688 / Л.Л. Великович, В.И. Лашкевич. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2002.
41. Авакян, С.Л. Практич. пособие к дом. заданиям по ВМ, раздел “Кратные и криволинейные интегралы” / С.Л. Авакян. – № 2381, 1999 г.
42. Великович, Л.Л. Ряды: практикум к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика», № 2262 / Л.Л. Великович, Л.Д. Корсун, С.П. Курлович. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998.
43. Великович, Л.Л. Ряды: практическое пособие к домашним заданиям по дисциплине «Высшая математика», № 2290 / Л.Л. Великович, С.П. Курлович. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998.
44. Курлович, С.П. Функции нескольких переменных: практикум по выполнению домашних заданий по курсам «Математика» и «Высшая математика», № 3527 / С.П. Курлович, И.В. Иванейчик, Е.А. Дегтярева. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007.
45. Практическое пособие к домашним заданиям по “ВМ”, раздел “Операционное исчисление”, № 2587, 2001.
46. Тепляков, В.Г. Ряды: практическое руководство к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика», № 2263 / В.Г. Тепляков, Л.Д. Корсун. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 1998.

47. Евтухова, С.М. Неопределенный и определенный интегралы: практикум по выполнению расчетно-графических работ по дисц. «Высшая математика», № 3908 / С.М. Евтухова, И.В. Иванейчик. — Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
48. Корсун, Л.Д. Теория функции комплексной переменной: практикум по выполнению домашних заданий по курсам «Математика» и «Высшая математика», № 3837 / Л.Д. Корсун, С.П. Курлович. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
49. Авакян, Е.З. Неопределенный и определенный интегралы: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 2506 / Е.З. Авакян, И.В. Иванейчик. — Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2000.
50. Кокоулина, Е.С. Теория вероятностей и математическая статистика: практическое руководство к расчетно-графическим работам по дисциплине «Высшая математика», № 2605 / Е.С. Кокоулина, В.И. Гойко. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.
51. Авакян, Е.З. Кратные интегралы: практикум по выполнению домашних заданий по курсу «Высшая математика», № 3847 / Е.З. Авакян, С.Л. Авакян - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
52. Авакян, Е.З. Теория вероятностей и математическая статистика: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 3500 / Е.З. Авакян, Л.Д. Корсун, В.В. Кондратюк. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2007.
53. Корсун, Л.Д. Операционное исчисление: практикум по выполнению домашних заданий по курсам «Математика» и «Высшая математика», № 3859 / Л.Д. Корсун, С.П. Курлович. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
54. Практикум к РГР, разделы “Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной”, № 2225, 1997 г.
55. Практическое руководство к РГР по ВМ, разделы “Пределы. Дифференциальное исчисление функции одной переменной”, № 2226, 1997 г.
56. Практическое руководство к РГР по “ВМ”, раздел “Теория функций комплексного переменного” и “Операционное исчисление”, № 2424, 1999.
57. Практикум к РГР по “ВМ”, раздел “Дифференциальные уравнения” для студентов, № 2389, 1999 г.
58. Практическое руководство к РГР по “ВМ”, раздел “ДУ” для студентов, № 2411, 1999 г.
59. Авакян, Е.З. Пределы: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 2540 / Е.З. Авакян, С.Л. Авакян, А.И. Фурсин. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.
60. Зыкунов, В.А. Дифференциальные уравнения: практ. пособие к дом. заданиям по дисц. «Высшая математика», № 2519 / В.А. Зыкунов, Ю.Д. Черниченко. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2001.
61. Практикум к РГР по “ВМ”, раздел “Теория функций комплексного переменного” и “Операционное исчисление”, № 2418, 1999.
62. Великович, Л.Л. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Дифференциальное исчисление функции одной переменной: практическое руководство к контрольным заданиям по курсу «Высшая математика», № 2680 / Л.Л. Великович, В.И. Лашкевич. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2002.

63. Великович, Л.Л. Кратные интегралы и их приложения: пособие по курсу «Высшая математика» для студентов технических специальностей, № 3836 /Л.Л. Великович, Ю.Д. Черниченко. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
64. Авакян, Е.З. Криволинейные и поверхностные интегралы: практикум по выполнению домашних заданий по курсу «Высшая математика», № 3848 / Е.З. Авакян, С.Л. Авакян - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2009.
65. Черниченко, Ю. Д. Курс лекций «Ряды. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля», часть 1 по дисциплинам «Высшая математика» и «Математика» для студентов дневной и заочной форм обучения, в том числе и на электронном носителе, № 3993 / Ю. Д. Черниченко, А. В. Емелин - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2010.
66. Черниченко, Ю. Д. Курс лекций «Ряды. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы. Элементы теории поля», часть 2 по дисциплинам «Высшая математика» и «Математика» для студентов дневной и заочной форм обучения, в том числе и на электронном носителе, № 4031 / Ю. Д. Черниченко, А. В. Емелин - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2011.

Электронные учебно-методические комплексы

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

Примерный перечень тем практических занятий

1. Матрицы. Операции над матрицами, их свойства.
2. Определители и их основные свойства. Миноры и алгебраические дополнения.
3. Обратная матрица. Ранг матрицы. Методы вычисления рангов матрицы.
4. Системы линейных уравнений. Матричный способ решения невырожденной системы линейных уравнений.
5. Формулы Крамера. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса.
6. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Ортогональные векторы. Условие ортогональности двух векторов.
7. Векторное и смешанное произведения, основные свойства, их вычисление через определители. Коллинеарные и компланарные векторы. Условие коллинеарности двух векторов и компланарности трех векторов.
8. Геометрический смысл векторного и смешанного произведений.
9. 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.
10. Направляющие векторы плоскости; векторное параметрическое уравнение плоскости. Угол между плоскостями; условие перпендикулярности и параллельности двух плоскостей.
11. 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.
12. Расстояние от точки до прямой в пространстве и на плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между непараллельными прямыми.
13. Угол между прямой и плоскостью; условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
14. Канонические уравнения эллипса, гиперболы и параболы. Геометрические свойства эллипса, гиперболы и параболы; директриса, фокус, эксцентриситет.
15. Канонические формы уравнений основных поверхностей второго порядка: эллипсоид, конус, однополостный и двуполостный гиперболоид, эллиптический и гиперболический параболоид.
16. Предел последовательности. Действия над пределами. Способы вычисления пределов.
17. Предел функции в точке. Предел функции на бесконечности. Ограниченность функции, имеющей предел. Непрерывность функции.
18. Первый замечательный предел и его следствия.
19. Второй замечательный предел и его следствия.
20. Бесконечно малые функции. Сумма и произведение бесконечно малых функций. Произведение бесконечно малой функции на ограниченную.

Разложение функции, имеющей предел, на число и бесконечно малую. Предел суммы, произведения и частного.

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

22. 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.

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

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

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

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

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

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

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

30. Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие экстремума. Достаточные признаки максимума и минимума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование на максимум и минимум с помощью производных высшего порядка.

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

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

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

34. Производные сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала. Неявные функции. Теорема существования. Производные неявной функции.

35. 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.

36. 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.

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

38. Простейшие приемы интегрирования. Замена переменной в неопределенном интеграле. Внесение под знак дифференциала.

39. Интегрирование по частям.

40. Интегрирование простейших квадратных трехчленов.

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

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

43. Подстановки $t = \sin x$, $t = \cos x$, $t = tg x$. Интегрирование некоторых иррациональных выражений.

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

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

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

47. Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.

48. Механические приложения определенных интегралов.

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

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

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

52. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнение Бернулли.

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

54. Дифференциальные уравнения высших порядков.

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

56. Линейные однородные и неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами.

57. Неоднородные ДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.

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

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

60. Замена переменных в двойном и тройном интегралах. Якобиан. Полярные, цилиндрические и сферические координаты.

61. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.

62. Определение криволинейного интеграла рода, свойства, вычисление.

63. Определение криволинейного интеграла второго рода, свойства, вычисление. Формула Грина. Условие независимости криволинейного интеграла от формы пути интегрирования.

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

65. Скалярное поле. Производная по направлению, градиент. Связь производной по направлению с градиентом.

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

67. Потенциальные, соленоидальные и гармонические поля. Операторы Гамильтона и Лапласа. Дифференциальные операции второго порядка.

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

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

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

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

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

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

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

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

76. Оригиналы и изображения. Функция Хевисайда. Преобразование Лапласа и его свойства.

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

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

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

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

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

82. Схема независимых испытаний Бернулли. Биномиальная случайная величина и ее мода. Локальная и интегральная теоремы Лапласа. Теоремы Бернулли и Пуассона.

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

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

85. Статистические оценки параметров распределения. Статистическая проверка статистических гипотез.

Перечень тем расчетно-графических работ

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

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 по дисциплине.

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 № от _____ 2020г.
Компьютерное моделирование и инженерный анализ	Материаловедение в машиностроении		Протокол № от _____ 2020г.

Зав. кафедрой «ВМ»

А.А. Бабич