

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе БГТУ

С. А. Касперович

26.06.2015

Регистрационный № УД -120/уч.

Математика

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности**

1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов высшего образования специальности 1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент, утвержденных и введенных в действие Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 г., № 88.

СОСТАВИТЕЛИ:

А. М. Волк, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат технических наук, доцент;

В. В. Игнатенко, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А. А. Леваков, профессор кафедры высшей математики Белорусского государственного университета, доктор физико-математических наук, профессор;

В. А. Бирюк, профессор кафедры пожарной и промышленной безопасности ГУО «Командно-инженерный институт» МЧС Республики Беларусь, кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 12 от 10 июня 2015 г.);

Учебно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет»

(протокол № 7 от 26 июня 2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Основной целью преподавания дисциплины «Высшая математика» является подготовка студентов к использованию современного математического аппарата в качестве эффективного инструмента для решения научных и практических задач в будущей профессиональной деятельности.

Основные задачи состоят в выявлении сущности научного подхода к описанию и исследованию реальных производственных и социальных процессов. В выявлении роли математических методов в системе естественнонаучных дисциплин как способе познания окружающей действительности. А также в развитии у студентов способности к логическому и алгоритмическому мышлению, в умении применить знания и навыки к исследованию и решению математически формализованных задач.

Курс высшей математики является основой физико-математической подготовки инженеров-механиков и базируется на программе курса математики общеобразовательной средней школы.

К уровню освоения содержания учебной дисциплины студентами инженерно-технических специальностей предъявляются следующие требования, в соответствии с образовательными стандартами обучаемые должны

знать:

- основы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, 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;

- использовать математические модели и методы при решении инженерных задач;

- ставить и решать вероятностные задачи и производить статистическую обработку опытных данных;

- строить математические модели физических;

владеть:

- методами исследования функций и построения их графиков;

- основными приемами обработки экспериментальных данных;

– методами аналитического и численного решения алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений.

Освоение курса высшей математики призвано способствовать формированию у обучающегося следующих групп компетенций:

академические компетенции:

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

АК-4. Уметь работать самостоятельно.

АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

социально-личностных компетенции:

СЛК-6. Уметь работать в команде.

Программа разработана в соответствии с уровневой технологией обучения, применяемой в Белорусском государственном технологическом университете при методическом обеспечении преподавания математических дисциплин. Материал первого уровня А (базовый) – обязательное поле знаний по предмету – программа-минимум – уровень знаний, необходимый для успешного продолжения обучения. Второй уровень Б отмечается звездочкой (*) и содержит задания, расширяющие представление студента об изучаемых темах, устанавливает связи между понятиями и методами различных разделов, дает их строгое математическое обоснование, а также примеры применения математических методов при решении прикладных задач. Материал А+Б (профильный) уровнями А и Б охватывает всю стандартную программу курса по высшей математике – программу-максимум – и является достаточным для обеспечения самостоятельной (или под контролем преподавателя) работы обучающегося с учебной литературой. Его полное усвоение соответствует высшей оценке на экзамене. Уровень С (необязательный) отмечается двумя звездочками и содержит материал повышенной трудности, расширяющий и углубляющий классическое математическое образование инженера – это и современные разделы математики и ее приложений, и математическое моделирование, и исследование реальных практических задач с учетом выбранной специальности, и нестандартные задачи олимпиадного характера, требующие поиска методов решения, и т.п.

Данный курс базируется на программе курса математики общеобразовательной средней школы.

На изучение курса высшей математики типовым учебным планом специальности 1-43 01 06 Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент предусмотрено всего 636 часов, в том числе 312 аудиторных, из них 156 часов лекций и 156 часов практических занятий. Дисциплина изучается в течение 3 семестров. Распределение общего количества часов по семестрам и темам следующее.

**Распределение по видам занятий
дисциплины «Высшая математика»**

№ п/п	Тема	Количество ауди- торных часов			СР	УСР
		Всего	ЛК	ПЗ		
	1 семестр	136	68	68	124	2
1	Введение в математический анализ		14	14	24	2
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной		18	18	30	
3	Неопределенный интеграл		10	10	38	
4	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии		26	26	32	
	2 семестр	108	54	54	132	
5	Определенный интеграл		10	10	26	
6	Функции нескольких переменных		10	10	22	
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы		16	16	44	
8	Кратные и криволинейные интегралы		8	8	20	
9	Операционное исчисление		6	6	14	
10	Уравнения математической физики		4	4	6	
	3 семестр	68	34	34	68	
11	Ряды		10	10	18	
12	Теория вероятностей		18	18	40	
13	Элементы математической статистики		6	6	10	
	Всего	312	156	156	324	2

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Множества и операции над ними. Основные числовые множества. Функция одной переменной, способы ее задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства пределов. Непрерывность функции в точке и на промежутке.

2. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Дифференцируемость функций в точке. Производная и дифференциал функции, их геометрический и *физический** смыслы.

Основные теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрический смысл. Правило Лопиталья-Бернулли.

Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и *Пеано**. Представление некоторых элементарных функций по формуле Тейлора. *Приложения формулы Тейлора**.

Понятие о локальном экстремуме функции. Правила нахождения локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функций на замкнутом промежутке. Выпуклые и вогнутые функции и *их свойства**, геометрическая интерпретация выпуклости и вогнутости. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

3. НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы нахождения неопределенных интегралов. Интегрирование рациональных дробей. Методы рационализации. *Понятие о неберущихся интегралах**.

4. ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

Комплексные числа и действия над ними. Комплексная плоскость. Формы записи комплексных чисел. Формулы Муавра и Эйлера.

Матрицы над множеством действительных и *комплексных** чисел. Определители, их свойства и вычисление. Системы линейных алгебраических уравнений и их решение.

Векторы на плоскости и в пространстве. Скалярное произведение векторов, его свойства. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл.

Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Кривые второго порядка. Прямая и плоскость в пространстве. Поверхности второго порядка, их канонические уравнения.

5. ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. *Общая схема применения определенных интегралов (метод интегральных сумм, метод дифференциалов)**. Несобственные интегралы и *признаки их сходимости**.

6. ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Понятие функции нескольких переменных. Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных. Градиент и производная по направлению функции нескольких переменных, их свойства. *Теорема о равенстве смешанных производных**. Экстремумы функции нескольких переменных.

7. ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ СИСТЕМЫ

Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, теорема существования и единственности решения задачи Коши. Основные классы дифференциальных уравнений 1-го порядка, интегрируемых в квадратурах.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами: структура общего решения, специальная правая часть, метод подбора частных решений, *метод Лагранжа вариации произвольных постоянных**. *Общее понятие о системах дифференциальных уравнений**, *задача Коши*. *Нормальные системы дифференциальных уравнений**.

Элементы операционного исчисления. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений.

Элементы уравнений математической физики. Основные типы уравнений математической физики. Начальные и граничные условия.

8. КРАТНЫЕ И КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ

Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием в декартовых и *полярных** координатах. Тройной интеграл, его свойства. Вычисление тройных интегралов повторным интегрированием в декартовых, *цилиндрических** координатах. Геометрические и *физические** приложения кратных интегралов.

Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление. *Сведение криволинейного интеграла второго рода к криволинейному интегралу первого рода***. *Приложения криволинейных интегралов**.

9. ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ

Преобразование Фурье *и его свойства**. Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Классы оригиналов и изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений, *дифференциальных уравнений с частными производными** операционным методом.

10. УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

*Основные типы уравнений математической физики**. Начальные и краевые условия. Метод Фурье разделения переменных для решения уравнения колебаний ограниченной струны. Метод Даламбера решения уравнения колебаний бесконечной струны. Уравнение теплопроводности и его решение методом Фурье разделения переменных.

11. РЯДЫ

Понятие ряда, его общего члена и остатка. Числовые ряды, свойства сходящихся числовых рядов. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница.

Функциональные ряды, *свойства равномерно сходящихся функциональных рядов***. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости* степенного ряда. *Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов**. Ряды Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора. *Применение степенных рядов в приближенных вычислениях и к решению дифференциальных уравнений**.

12. ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Предмет теории вероятностей. Дискретное вероятностное пространство. Классическое вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Элементы комбинаторики. *Аксиоматическое построение теории вероятности**. *Геометрическая вероятность**. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. *Формула Байеса**. Схема Бернулли. *Предельные теоремы в схеме Бернулли**.

Понятие случайной величины. Функция распределения случайной величины и ее свойства. Дискретная случайная величина, ряд распределения и *его свойства**. Непрерывная случайная величина, плотность распределения вероятностей и ее свойства. Числовые характеристики случайной величины. Основные законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин. *Понятие о законе больших чисел**. *Значение закона больших чисел для практики**. *Неравенство Чебышева**. *Центральная предельная теорема**.

13. ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Предмет математической статистики. Статистическое оценивание параметров и закона распределения генеральной совокупности. Точечные и интервальные оценки. Свойства точечных оценок (статистик): несмещенность, *состоятельность** и *эффективность***. *Понятия о распределениях χ^2 , Стьюдента и Фишера**. Статистические гипотезы: параметрические и непараметрические. Критерии согласия χ^2 Пирсона и Колмогорова*.

Элементы регрессионного и корреляционного анализа. Кривые регрессии и *их свойства**. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Проверка значимости коэффициента корреляции.

*Основные понятия и задачи дисперсионного анализа**. *Проверка гипотез о математических ожиданиях нескольких нормально распределенных случайных величин методом однофакторного дисперсионного анализа***.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Самостоятельная работа студента	Управляемая самостоятельная работа	Формы контроля знаний
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
1 семестр		68	86		124	2	
1.	ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	14	14		24	2	Экзамен
1.1	Множества и операции над ними. <i>Грани числовых множеств*</i> . Основные числовые множества. <i>Расширенная числовая прямая*</i> . Функция одной переменной, способы ее задания. <i>Примеры функций нескольких переменных*</i> . Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложная и обратная функции. Класс элементарных функций.	4	4		6	2	Опрос на практическом занятии
1.2	Окрестность точки, <i>окрестность бесконечно удаленной точки*</i> . Предел функции в точке и на бесконечности. Бесконечные пределы. <i>Предел на языке «$\varepsilon - \delta$»*</i> . Односторонние пределы. Свойства пределов. Предел последовательности. <i>Лемма об ограниченной монотонной последовательности*</i> . Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства. Замечательные пределы. Число « e ». Раскрытие неопределенностей.	8	8		12		Контрольная работа

1	2	3	4	5	6	7	8
1.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке. <i>Односторонняя непрерывность*</i> . Свойства непрерывных функций. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Теоремы о непрерывных функциях на замкнутом промежутке и <i>их применение при решении уравнений и неравенств*</i> .	2	2		6		Опрос на практическом занятии
2	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	18	20		30		Экзамен
2.1.	Дифференцируемость функций в точке. Производная и дифференциал функции, их геометрический и <i>физический*</i> смыслы. <i>Понятие о линеаризации функции*</i> . Уравнение касательной и <i>нормали*</i> к кривой.	2	2		4		Опрос на практическом занятии
2.2.	Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. <i>Логарифмическое дифференцирование*</i> . <i>Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно*</i> .	4	4		6		Контрольная работа
2.3.	Производные и дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала. <i>Применение дифференциала в приближенных вычислениях*</i> . <i>Односторонние производные*</i> .	2	2		4		Контрольная работа
2.4.	Основные теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрический смысл. Условия монотонности дифференцируемой функции. Правило Лопиталя-Бернулли.	2	2		4		Контрольная работа
2.5.	Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа и <i>Пеано*</i> . Представление некоторых элементарных функций по формуле Тейлора. <i>Приложения формулы Тейлора*</i> .	2	2		4		

1	2	3	4	5	6	7	8
2.6.	Понятие о локальном экстремуме функции. Правила нахождения локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функций на замкнутом промежутке. Выпуклые и вогнутые функции и <i>их свойства*</i> , геометрическая интерпретация выпуклости и вогнутости. Нахождение точек перегиба графика функции.	4	4		4		Опрос на практическом занятии
2.7.	Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.	2	4		4		Индивидуальное задание
3	НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ	10	20		38	5	Экзамен
3.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование. <i>Интегрируемость непрерывных функций**</i> .	2	8		10		РГР
3.2	Методы нахождения неопределенных интегралов: интегрирование по частям и заменой переменной.	2	4		12		РГР
3.3	Интегрирование рациональных функций.	2	4		8		РГР
3.4	Методы рационализации. Интегрирование простейших иррациональных функций и тригонометрических выражений. <i>Понятие о неберущихся интегралах*</i> .	4	4		8		РГР Контрольная работа
4.	ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ	26	26		32		Экзамен
4.1	Комплексные числа и действия над ними. Комплексная плоскость. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы записи комплексных чисел. Формулы Муавра и Эйлера. <i>Извлечение корня из комплексного числа*</i> .	2	2				Опрос на практическом занятии

1	2	3	4	5	6	7	8
4.2	Матрицы над множеством действительных и комплексных* чисел. Действия над матрицами. Обратная матрица. <i>Кронекерово произведение матриц**</i> . Определители 2-го и 3-го порядков, их свойства и вычисление. <i>Определитель матрицы*</i> . <i>Алгебраические дополнения и миноры*</i> . <i>Вычисление определителя разложением по строке (столбцу)*</i> . Вычисление обратной матрицы. <i>Ранг матрицы*</i> . <i>Элементарные операции над определителями и матрицами*</i> .	6	4		4		Опрос на практическом занятии
4.3	Системы линейных алгебраических уравнений и их решение методами обратной матрицы, Крамера, Гаусса, <i>методом единичных столбцов**</i> . <i>Теорема Кронекера-Капелли*</i> .	2	2		4		Опрос на практическом занятии
4.4	Векторы как направленные отрезки. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Декартова система координат. Радиус-вектор точки. Координаты вектора. Направляющие косинусы вектора. Деление отрезка в данном отношении. Пространства \mathbf{R}^2 , \mathbf{R}^3 и \mathbf{R}^n . <i>Конечномерное*</i> и <i>бесконечномерное**</i> векторные пространства и базисные системы в них.	4	4		6		Опрос на практическом занятии Контрольная работа
4.5	Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Угол между векторами. Условие ортогональности двух векторов. <i>Приложения скалярного произведения*</i> .	2	2		4		Контрольная работа

1	2	3	4	5	6	7	8
4.6	Ориентация тройки векторов в пространстве. Векторное произведение векторов, его свойства и геометрический смысл. Условие коллинеарности векторов. Выражение векторного произведения через координаты сомножителей. <i>Приложения векторного произведения*</i> . Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл и выражение через координаты сомножителей. Условие компланарности трех векторов. <i>Приложения смешанного произведения*</i> .	2	4		4	2	Контрольная работа
4.7	Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Угол между прямой и плоскостью. <i>Угол между прямыми*</i> .	4	4		4		Опрос на практическом занятии
4.8	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Геометрические свойства и канонические уравнения кривых второго порядка, <i>эксцентриситет*</i> . <i>Унифицированное определение линии второго порядка на плоскости*</i> . <i>Технические приложения геометрических свойств кривых**</i> .	2	2		4		Опрос на практическом занятии
4.9	Уравнение поверхности в пространстве. Поверхности вращения, цилиндрические и конические. <i>Линейчатые поверхности**</i> .	1	1				Опрос на практическом занятии
4.10	Поверхности второго порядка, их канонические уравнения и исследование методом сечений*. <i>Прямолинейные образующие на поверхностях второго порядка**</i> . <i>Технические приложения геометрических свойств поверхностей**</i> .	1	1				

1	2	3	4	5	6	7	8
	2 семестр	54	54		132	28	
5	ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ	10	10		26	5	Экзамен
5.1	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла (о площади криволинейной трапеции, о массе материального стержня). Определенный интеграл и его свойства. <i>Классы интегрируемых функций**</i> .	4	2		6	1	Опрос на практическом занятии
5.2	Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. <i>Общая схема применения определенных интегралов (метод интегральных сумм, метод дифференциалов)*</i> . Геометрические приложения определенного интеграла.	4	6		14	2	Контрольная работа
5.3	Несобственные интегралы от неограниченных функций и по бесконечному промежутку и <i>признаки их сходимости*</i> . <i>Абсолютная и условная сходимость*</i> . <i>Главное значение несобственного интеграла**</i> .	2	2		6	2	Опрос на практическом занятии
6.	ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ	10	10		22	5	Экзамен
6.1.	Понятие функции нескольких переменных, область определения, <i>значений*</i> и <i>график*</i> . Линии и <i>поверхности*</i> уровня функций нескольких переменных. Предел функции двух переменных в точке. <i>Повторные пределы*</i> . Непрерывность по совокупности переменных и <i>по каждой переменной в отдельности*</i> .	2	2		4	1	

1	2	3	4	5	6	7	8
6.2	<p>Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. <i>Дифференцирование сложных и неявно заданных функций нескольких переменных*</i>. Полный и частные дифференциалы функций нескольких переменных*. <i>Инвариантность формы полного дифференциала*</i>. Градиент и производная по направлению функции нескольких переменных, их свойства. Касательная плоскость и <i>нормаль*</i> к поверхности. <i>Геометрический смысл частных производных и полного дифференциала функции двух переменных*</i>. Частные производные и полные дифференциалы* высших порядков. <i>Теорема о равенстве смешанных производных*</i>.</p>	4	4		10	2	<p>Опрос на практическом занятии Самостоятельная работа</p>
6.3	<p>Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточные условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в заданной области. <i>Условный экстремум*</i>. <i>Теорема о неявной функции**</i>.</p>	4	4		8	2	<p>Самостоятельная работа</p>
7	<p>ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ СИСТЕМЫ</p>	16	16		44	5	<p>Экзамен</p>
7.1	<p>Основные понятия теории дифференциальных уравнений: определение дифференциального уравнения и его решения, интегральные кривые, виды дифференциальных уравнений, задача Коши, общее и частное решения, <i>общий интеграл*</i>, <i>особые решения*</i>.</p>	1	2		4		<p>Опрос на практическом занятии</p>

1	2	3	4	5	6	7	8
7.2	Дифференциальные уравнения 1-го порядка, теорема существования и единственности решения задачи Коши. <i>Поле направлений*</i> , <i>геометрическая интерпретация дифференциального уравнения 1-го порядка*</i> . Основные классы дифференциальных уравнений 1-го порядка, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, <i>Бернулли*</i> , <i>в полных дифференциалах**</i> .	3	4		6	2	Расчетно-графическая работа
7.3	Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка.	1	2		4	2	Расчетно-графическая работа
7.4	Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка, фундаментальная система решений, структура общего решения однородного и неоднородного линейных дифференциальных уравнений, <i>вронскиан решений и его свойства*</i> . <i>Метод Эйлера решения однородных линейных дифференциальных уравнений n-го порядка с постоянными коэффициентами (в случае различных корней характеристического уравнения*, общий случай **)</i> .	2			4	1	Расчетно-графическая работа
7.5	Однородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами: характеристическое уравнение, структура общего решения, решение задачи Коши.	1	2		6		Расчетно-графическая работа
7.6	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами: структура общего решения, специальная правая часть, метод подбора частных решений, <i>метод Лагранжа вариации произвольных постоянных*</i> , решение задачи Коши.	2	4		6		Расчетно-графическая работа

1	2	3	4	5	6	7	8
7.7	<i>Общее понятие о системах дифференциальных уравнений*</i> , <i>задача Коши. Нормальные системы дифференциальных уравнений</i> *. Линейные системы дифференциальных уравнений с двумя и тремя неизвестными функциями и их решение методом сведения к дифференциальному уравнению относительно одной неизвестной функции.	2	2		4		Расчетно-графическая работа Контрольная работа
7.8	Элементы операционного исчисления. Понятия оригинала и изображения. Таблица основных изображений. Применение операционного исчисления для решения дифференциальных уравнений.	2			6		Опрос на практическом занятии
7.9	Элементы уравнений математической физики. Основные типы уравнений математической физики. Начальные и граничные условия.	2			4		Опрос на практическом занятии
8	КРАТНЫЕ И КРИВОЛИНЕЙНЫЕ ИНТЕГРАЛЫ	8	8		20	5	Экзамен
8.1	<i>Измеримые множества на прямой, плоскости и в пространстве*</i> . <i>Общая идея построения кратного интеграла*</i> . <i>Взаимосвязь понятий меры и интеграла**</i> . <i>Общие свойства кратных интегралов*</i> .				4	1	Опрос на практическом занятии
8.2	Задачи, приводящие к двойному интегралу. Двойной интеграл и его свойства. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием в декартовых и <i>полярных*</i> координатах. Изменение порядка интегрирования. <i>Якобиан и его геометрический смысл**</i> .	2	2		6	2	Контрольная работа
8.3	Тройной интеграл, его свойства. Вычисление тройных интегралов повторным интегрированием в декартовых, <i>цилиндрических*</i> и <i>сферических**</i> координатах. <i>Замена переменных в тройных интегралах*</i> .	2	2		6	2	Контрольная работа

1	2	3	4	5	6	7	8
8.4	Геометрические и <i>физические*</i> приложения кратных интегралов.	2	2		4		Контрольная работа
8.5	Ориентированные и неориентированные кривые (дуги). <i>Скалярный и векторный элемент дуги*</i> . Задачи, приводящие к криволинейным интегралам, длина и масса дуги кривой, работа силового поля.	1			4		Опрос на практическом занятии
8.6	Криволинейные интегралы первого и второго рода, их свойства и вычисление. <i>Сведение криволинейного интеграла второго рода к криволинейному интегралу первого рода**</i> . <i>Приложения криволинейных интегралов*</i> .	3	4		4		Контрольная работа
9	ОПЕРАЦИОННОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ	6	6		6	5	Экзамен
9.1	Преобразование Фурье <i>и его свойства*</i> . Преобразование Лапласа. Свойства преобразования Лапласа. Классы оригиналов и изображений.	2	2		2	2	Самостоятельная работа
9.2	Основные теоремы операционного исчисления. Первая и <i>вторая*</i> теоремы разложения.	3	2		2	2	Опрос на практическом занятии
9.3	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений, <i>дифференциальных уравнений с частными производными*</i> операционным методом.	1	2		2	1	Индивидуальное задание
10	УРАВНЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ	6	6		12	3	Экзамен
10.1	<i>Основные типы уравнений математической физики*</i> . Вывод уравнения колебаний струны. Начальные и краевые условия. Метод Фурье разделения переменных для решения уравнения колебаний ограниченной струны.	2	1		2	1	
10.2	Метод Даламбера решения уравнения колебаний бесконечной струны.	1	2		2	2	Индивидуальное задание

1	2	3	4	5	6	7	8
10.3	Уравнение теплопроводности и его решение методом Фурье разделения переменных.	2	2		2		Индивидуальное задание
10.4	<i>Решение задачи Дирихле для круга**.</i> <i>Двумерный ряд Фурье**.</i>	1	1		4		
10.5	<i>Метод сеток решения задач математической физики**.</i>				2		
	3 семестр	34	34		68		
11	РЯДЫ	10	10		20		Экзамен
11.1	Понятие ряда, его общего члена и остатка. Примеры рядов: числовые ряды с действительными (комплексными) членами, функциональные ряды <i>и другие**</i> . Числовые ряды, сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Абсолютная сходимость. Свойства сходящихся числовых рядов. Действия над рядами.	2	2		4		Опрос на практическом занятии
11.2	Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, интегральный, <i>Коши*</i> и <i>другие**</i> .	2	2		4		Контрольная работа
11.3	Знакопеременные ряды. Знакопеременяющиеся ряды, признак Лейбница. <i>Оценка остатка знакопеременяющегося ряда*</i> . <i>Теорема Римана**</i> .	2	2		4		Контрольная работа
11.4	Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. <i>Равномерная сходимость функциональных рядов**</i> . <i>Свойства равномерно сходящихся функциональных рядов: непрерывность суммы, почленное дифференцирование и интегрирование рядов**</i> . Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости* степенного ряда. <i>Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов*</i> .	2	2		4		Контрольная работа

1	2	3	4	5	6	7	8
11.5	Ряды Тейлора. <i>Необходимое, достаточные условия представления функции рядом Тейлора*</i> . Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора. <i>Применение степенных рядов в приближенных вычислениях и к решению дифференциальных уравнений*</i> .	2	2		4		Опрос на практическом занятии
12	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	18	18		36	5	Экзамен
12.1	Предмет теории вероятностей. Понятия случайного эксперимента и случайного события. <i>Относительные частоты, закон устойчивости относительных частот (статистическая устойчивость)*</i> . Дискретное вероятностное пространство. Классификация событий. Пространство элементарных событий. Классическое вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятности. Элементы комбинаторики. <i>Аксиоматическое построение теории вероятности*</i> . <i>Следствия из аксиом вероятности*</i> . <i>Геометрическая вероятность*</i> .	3	2		4	1	Расчетно-графическая работа
12.2	Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Условная вероятность. Полная группа событий. Формула полной вероятности. <i>Формула Байеса*</i> .	3	4		8	2	Расчетно-графическая работа
12.3	Схема Бернулли. Формула Бернулли. <i>Предельные теоремы: Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа*</i> .	1	4		8		Расчетно-графическая работа

1	2	3	4	5	6	7	8
12.4	<p>Понятие случайной величины. <i>Типы случайных величин*</i>. Функция распределения случайной величины и ее свойства. <i>Закон распределения случайной величины*</i>. <i>Вычисление вероятности попадания случайной величины в заданный промежуток*</i>. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и <i>его свойства*</i>. <i>Особенности графика функции распределения дискретной случайной величины*</i>.</p>	2	2		4		Опрос на практическом занятии
12.5	<p>Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей и ее свойства.</p>	1	1		2	2	Расчетно-графическая работа
12.6	<p>Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и их свойства, среднее квадратическое отклонение, <i>начальные и центральные моменты*</i>, <i>мода**</i>, <i>медиана**</i>, <i>эксцесс**</i> и <i>другие**</i>.</p>	2	2		4		Расчетно-графическая работа
12.7	<p>Законы распределения дискретных случайных величин и их числовые характеристики (биномиальный, Пуассона, <i>геометрический*</i> и <i>другие**</i>).</p>	1	1		2		Расчетно-графическая работа
12.8	<p>Распределения непрерывных случайных величин и их числовые характеристики (равномерное, показательное, нормальное и <i>другие**</i>). Функция Лапласа и ее свойства. Правило трех сигм и <i>его практическое значение*</i>.</p>	3	3		6		РГР Контрольная работа
12.9	<p><i>Понятие о законе больших чисел*</i>. <i>Сходимость по вероятности и «почти наверное»*</i>. <i>Неравенство Чебышева*</i>. <i>Закон больших чисел в форме Бернулли*</i>. <i>Центральная предельная теорема Ляпунова*</i>. <i>Значение закона больших чисел для практики*</i>.</p>	2					Опрос на практическом занятии

1	2	3	4	5	6	7	8
13	ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ	6	6		10		Экзамен
13.1.	Предмет математической статистики. Генеральная совокупность, выборочный метод. Основное предположение статистики. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Интервальный статистический ряд. Полигон и гистограмма. <i>Фиктивная случайная величина и ее числовые характеристики*</i> . Эмпирическая функция распределения.	2	2		4		Индивидуальное задание
13.2.	Статистическое оценивание параметров и закона распределения генеральной совокупности. Точечные и интервальные оценки. Свойства точечных оценок (статистик): несмещенность, <i>состоятельность*</i> и <i>эффективность**</i> . <i>Методы получения точечных оценок*</i> . Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Исправленная выборочная дисперсия.	2	2		4		Опрос на практическом занятии
13.3.	Интервальная оценка параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность. Доверительные интервалы для оценивания математического ожидания нормально распределенной генеральной совокупности	1	1		2		Опрос на практическом занятии
13.5.	Элементы регрессионного и корреляционного анализа. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. <i>Теоретическая и эмпирическая регрессия*</i> . Кривые регрессии и их свойства*. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства. Проверка значимости коэффициента корреляции. <i>Метод наименьших квадратов*</i> .	1	1		2		Опрос на практическом занятии

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Теоретические вопросы

1 семестр

1. Функции и их графики. Классификация функций по их свойствам и способам задания. (Т.1.3.)
2. Непрерывность функции в точке и на множестве. Классификация точек разрыва функции. (Т.1.3.)
3. Техника дифференцирования. (Т.2.2.)
4. Дифференциал функции, его геометрический смысл и приложения. (Т.2.2.)
5. Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование в неопределенном интеграле. (Т.3.2.)
6. Подведение множителя под знак дифференциала. (Т.3.2.)
7. Алгоритм интегрирования рациональных функций. Метод рационализации. (Т.3.4.)
8. Комплексные числа и действия над ними. (Т.4.1.)
9. Скалярное произведение векторов и его приложения. (Т.4.5.)
10. Векторное и смешанное произведения векторов и их приложения. (Т.4.6.)

2 семестр

11. Определенный интеграл, его свойства и вычисление. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. (Т.5.2.)
12. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. (Т.7.1., 7.2.)
13. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных для линейных неоднородных дифференциальных уравнений. (Т.7.6.)
14. Метод исключения решения систем линейных дифференциальных уравнений. (Т.7.7.)
15. Вычисление двойного интеграла в декартовых и полярных координатах. Изменение порядка интегрирования. (Т.8.2.)
16. Метод Даламбера решения уравнения колебаний бесконечной струны. (Т.10.2.)

3 семестр

17. Формула полной вероятности. (Т.12.2.)
18. Схема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли. (Т.12.3.)
19. Дискретные случайные величины. (Т.12.4.)
20. Числовые характеристики случайных величин. (Т.12.6.)
21. Эмпирическая функция распределения. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. (Т.13.1, 13.2.)

Практические задания

1 семестр

1. (Т.1.3.) Исследовать функцию и построить график:

$$y = x^3 - 3x^2 + 4; y = \frac{x}{x^2 - 4}; \quad y = \frac{x^2}{x+1}; y = \frac{x^2 - 6x + 13}{x-3}; y = xe^{-2x}.$$

2. (Т.1.8.) Исследовать на непрерывность функции

$$y = e^{\frac{1}{x+2}}, y = \begin{cases} -x, & x \leq -1 \\ \frac{2}{x+1}, & x > -1 \end{cases}, y = \begin{cases} \sin x, & x \leq 0, \\ x, & 0 < x < 1, \\ x^2 - 3, & x \geq 1. \end{cases} y = \begin{cases} 1 - 2x, & x < -1 \\ -\frac{3}{x}, & -1 \leq x < 0, \\ x, & x \geq 0 \end{cases}, \text{ сделать чертеж.}$$

3. (Т.1.3.) При каком α функция $f(x) = \begin{cases} x-2, & x \leq 2 \\ \alpha x^2 - 4x, & x > 2 \end{cases}$ будет непрерыв-

ной?

4. (Т.2.2.) Продифференцировать данные функции. $y = \log_2 \sin 2x + \sqrt{2}$,

$$y = e^{\frac{x}{2}} \cos \frac{x}{2} + \cos \frac{\pi}{5}, y = \arcsin \sqrt{t} + \sin^5 t, y = e^{3x} \cos 2x + \ln 1 - x^2,$$

$$y = \frac{\ln \cos x}{\operatorname{tg} x} + \sqrt[5]{\sin \frac{x}{4}} y = 9^{2x-x^2} + \operatorname{ctg}^3 3-8x, y = \lg \operatorname{arctg} \frac{2x}{\sqrt{3}} + \sqrt{3},$$

$$y = \ln t^2 + \sqrt{t^4 + 1},$$

$$y = x - 2 \operatorname{ctg} 2x - 4, \operatorname{arctg} xy = x^2 + 3y^2, x^2 \sin xy + y^3 \cos x = 2,$$

$$4 \sin 2x + 3y = \frac{x}{y}, y = \frac{\ln 1 + \sin 7x}{e^{5x} - 1}, y = \arcsin 3x^x, y = \ln x - 1^{2x},$$

$$y = \sqrt{x+1}^{\arcsin x}. y = x^3 e^{x^4} \sin 5x, y = \frac{x-2}{x-5} \sqrt[3]{x+1}, y = \sqrt[4]{\frac{x(x-1)(x^2+1)}{(x+1)^2(x-2)^3}},$$

$$y = \sqrt{x \sin x \sqrt{1 - e^x}}.$$

$$\begin{cases} x = \ln 1+t \\ y = \sqrt{1+t} \end{cases}, \frac{d^2 y}{dx^2} = ?, \begin{cases} x = 2 \cos 2t \\ y = \frac{2}{\cos^2 t} \end{cases}, \frac{d^2 y}{dx^2} = ?, \begin{cases} x = \frac{1}{t} \\ y = \frac{1}{t^2 + 1} \end{cases}, \frac{d^2 y}{dx^2} = ?.$$

5. (Т.3.2.- 3.4.) Найти: $\int \frac{\sqrt{x-1}^3}{\sqrt{x}} dx;$

$$\int \frac{dx}{\sqrt[4]{2-5x^3}}; \int \frac{x^3}{\sqrt[3]{5x^4-2}} dx; \int \sqrt[3]{\ln x} \frac{dx}{x}; \int \frac{x dx}{3x^2-7}; \int \frac{5 \cdot 3^x - 3 \cdot 5^x}{3^x} dx \int \cos \left(3x - \frac{\pi}{4} \right) dx;$$

$$\int \frac{3dx}{16+25x^2}; \int \frac{2x-3}{\sqrt{4+9x^2}} dx; \int \sqrt[3]{x} \ln x dx; \int x \cos \frac{x}{4} dx; \int 3x-5 \sin 2x dx; \int x-2 \cdot 4^{\frac{x}{2}} dx$$

$$; \int \arcsin 2x dx; \int x \sin \frac{x^2}{4} dx; \int \frac{dx}{\sin^2\left(\frac{\pi}{3}-\frac{x}{2}\right)} \int \left(\frac{1}{x-2x+1} + \frac{1}{4-3\sin x}\right) dx;$$

$$\int \left(\frac{x}{\sqrt[3]{2x+1}} - \frac{\cos 2x}{\sin x + \cos x} + \frac{\lg^2 10x}{2x}\right) dx; \int \left(\frac{2x-1}{\sqrt{2x^2-1}} + \frac{1}{\sqrt{\frac{x+1}{x-1}} + \sqrt{x^2-1}}\right) dx;$$

$$\int \frac{x^2-72}{x(x+4)(x-3)} dx; \int \frac{1-tgx}{1+tgx} dx; \int \frac{dx}{\sin x + \cos x} \int \frac{1+\sqrt[4]{x}}{x+\sqrt{x}} dx; \int \frac{\sqrt{x+2}+1}{\sqrt[3]{x+2}-1} dx;$$

$$\int \frac{\sin^3 x}{4+\cos x} dx; \int \frac{7-x}{\sqrt{2x^2-12x+15}} dx; \int \frac{3x+1}{x+3} \frac{dx}{x-5}; \int \frac{4x^2-5x+9}{x^2-4x+13} \frac{dx}{x+1}; \int \cos \sqrt{x} dx.$$

6. (Т.4.5.) Векторы \bar{a} и \bar{b} взаимно перпендикулярны; вектор \bar{c} образует с ними углы, равные $\frac{\pi}{3}$; зная, что $|\bar{a}|=3$, $|\bar{b}|=5$, $|\bar{c}|=8$, вычислить: $(3\bar{a} - 2\bar{b})(\bar{b} + 3\bar{c})$.

7. (Т.4.5.) Вектор \bar{x} , перпендикулярный к векторам $\bar{a} = 3\bar{i} + 2\bar{j} + 2\bar{k}$ и $\bar{b} = 18\bar{i} - 22\bar{j} - 5\bar{k}$, образует с осью Oy тупой угол. Найти его координаты, зная, что $|\bar{x}|=14$.

2 семестр

8. (Т.5.2.) Вычислить объем тела, получающегося при вращении вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями:

$$y = 2x - x^2, y = 0, \quad y = \sin x, y = \cos x, y = 0, \quad 0 \leq x \leq \frac{\pi}{2}.$$

$$y = x + 2^2, y = 4 - x, y = 0.$$

9. (Т.5.2.) Вычислить объем тела, получающегося при вращении вокруг оси Oy фигуры, ограниченной линиями:

$$y = x^3, y = 0, x = 2. \quad y = x^2, 8x = y^2.$$

10. (Т.7.2.- 7.6.) Решить уравнения:

$$(x+2y)dx - xdy = 0. \quad xy' = y \ln \frac{y}{x}. \quad y - x dx - y + x dy = 0$$

$$xy' - y \arctg \frac{y}{x} = x, y(1) = 0. \quad (x^2-1)y' - xy = x^3 - x, y(\sqrt{2}) = 1$$

$$x+1 dy - 2y+(x+1)^4 dx = 0, y(0) = \frac{1}{2}. \quad y' - y \operatorname{ctg} x = \sin x$$

$$y'' + y' \operatorname{tg} x = \sin 2x. \quad xy'' + y' = \ln x. \quad yy'' - 2yy' \ln y = (y')^2, y(0) = 1, y'(0) = 1.$$

$$y'' + 2y' + y = 2x^3 + 4x^2 - 6x + 1. \quad y'' - 4y' + 13y = \cos 3x.$$

$$y'' + 3y' - 4y = e^{-x} \quad y'' + y = \frac{1}{\cos x} \quad y'' - y = \frac{2e^x}{e^x - 1} \quad y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$$

11. (Т.7.7.) Решить системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - 3y, \\ \frac{dy}{dt} = 2x - 3y. \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{dx}{dt} = 4x - 5y, \\ \frac{dy}{dt} = 3x - 4y. \end{cases} \quad \begin{cases} \frac{dx}{dt} = x + 2y - 5, \\ \frac{dy}{dt} = 4x + 3y + 3t. \end{cases}$$

12. (Т.8.1.) Вычислить двойные интегралы:

$$\iint_D (x-2) dx dy; \quad D: \quad y = x, \quad y = \frac{1}{2}x, \quad x = 2;$$

$$\iint_D y dx dy, \quad \text{где } D \text{ — треугольник с вершинами: } O(0;0), \quad A(1;1), \quad B(0;1);$$

13. (Т.10.1.) Вычислить циркуляцию плоского векторного поля \vec{F} вдоль замкнутого контура L . Направление обхода контура L выбирается так, чтобы область D , ограниченная им, оставалась слева:

$$\vec{F} = (x^2 + 3y) \vec{i} + (x - y^2) \vec{j}, \quad L: \quad y = x^2, \quad y = \sqrt{x}.$$

$$\vec{F} = (x + y) \vec{i} + x^2 y \vec{j}, \quad L: \quad \Delta ABC \quad A(1;1), \quad B(4;4), \quad C(3;3).$$

$$\vec{F} = (x^3 + y^3) \vec{i} + 3xy^2 \vec{j}, \quad L: \quad y = x^2, \quad y = x.$$

14. (Т.10.2.) Найти по формуле Даламбера уравнение $u = u(x, t)$ формы однородной бесконечной струны, определяемой волновым уравнением $\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$, если в начальный момент времени $t = 0$ форма струны и скорость ее точек определяются функциями $u|_{t=0} = f(x)$, $\left. \frac{\partial u}{\partial t} \right|_{t=0} = F(x)$.

$$a) \quad f(x) = \sin x, \quad F(x) = \omega x.$$

$$б) \quad f(x) = e^x, \quad F(x) = x.$$

15. (Т.12.2.) На трех автоматических линиях изготавливаются однотипные детали. Вследствие разладки станков возможен выпуск бракованной продукции первой линией с вероятностью 0.02, второй — с вероятностью 0.01 и третьей — с вероятностью 0.05. Первая линия дает 70%, вторая 20% и третья 10% всей продукции. Найдите вероятность получения брака.

16. (Т.12.2.) Опытом установлено, что в среднем 70% массовой продукции, выпускаемой некоторой мастерской, принадлежит первому сорту. Какова вероятность того, что из 6 взятых наудачу изделий этой мастерской окажется не менее пяти изделий первого сорта.

17. (Т.12.4.) На пути движения автомобиля четыре светофора, каждый из них с вероятностью 0.4 останавливает автомобиль. Постройте ряд

распределения числа светофоров, пройденных автомобилем до первой остановки. Найдите M_ξ , D_ξ , σ_ξ , $P\{\xi > 2\}$, $P\{1 \leq \xi < 4\}$, $P\{\xi = 2, 3\}$, $P\{\xi \leq 4\}$. Постройте график функции $F_\xi(x)$. Какова размерность: D_ξ , σ_ξ ?

18. (Т.12.5.) Дана плотность распределения случайной величины ξ

$$p_\xi(x) = \begin{cases} 0 & \text{при } x < 0, \\ \frac{3}{2}x^2 & \text{при } 0 \leq x < 1, \\ \frac{3}{2}(2-x)^2 & \text{при } 1 \leq x < 2, \\ 0 & \text{при } x \geq 2. \end{cases}$$

Найдите M_ξ , D_ξ , σ_ξ , $P\{\xi < 2\}$, $P\{1 < \xi \leq 3\}$, $P\{\xi > 0.5\}$, $P\{\xi = 1.5\}$. Постройте график функции $F_\xi(x)$, $p_\xi(x)$. Какова вероятность и геометрический смысл $\int_0^1 p_\xi(x) dx$?

19. (Т.12.7.) В магазине 10000 книг. Вероятность продажи каждой из них в течение дня равна 0.8. Найдите среднее число книг, проданных в магазине в течение дня.

20. (Т.12.7.) Случайная величина ξ распределена по показательному закону с параметром $\lambda = 0.3$. Найдите математическое ожидание и среднее квадратичное отклонение этой случайной величины.

21. (Т.12.7.) Среднее число заявок, поступающих на предприятие бытового обслуживания за 1 ч., равно трем. Найдите вероятность того, что за 2 ч поступит не менее трех заявок. (Предполагается, что поток заявок - простейший).

22. (Т.12.8.) Длина детали, изготовленной на станке, есть нормально распределенная случайная величина с математическим ожиданием 45 см и средним квадратичным отклонением 0.4 см. Найдите вероятность того, что две взятые наудачу детали имеют отклонение от математического ожидания по абсолютной величине не более 0.16.

23. (Т.13.1.) Построить полигон относительных частот и график эмпирической функции распределения по выборке, представленной статистическим рядом

x_i	2	5	7	8
n_i	1	3	2	4

24. (Т.13.1.) Найти эмпирическую функцию распределения и построить её график по выборке для распределения рабочих по тарифным разрядам

Тарифный разряд	1	2	3	4	5
Количество рабочих	4	6	16	26	48

25. (Т.13.1.) Построить гистограмму относительных частот и график эмпирической функции распределения по данным интервального статистического ряда:

Границы интервалов	17–23	23–29	29–35	35–41	41–47	47–53	53–59
Частота n_i	6	15	22	26	16	10	5

26. (Т.13.1.) Оценить математическое ожидание нормального распределения с заданной надёжностью 0,95, если среднеквадратическое отклонение равно 2 и по выборке объема 10 найдено выборочное среднее равное 5,4.

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ

Для текущего контроля и самоконтроля знаний, умений и навыков студентов по дисциплине рекомендуется использовать следующий инструментарий:

–тестирование по темам и разделам дисциплины, в том числе и с использованием компьютерных технологий;

–письменная контрольная работа;

–устный и письменный опросы;

–расчетно-графическая работа.

При оценивании УСР студентов учитывается:

– объем проработанного материала в соответствии с заданием;

– степень исполнения (проработанность всех аспектов задания, оформление работы в соответствии с требованиями, соблюдение установленных сроков представления работы на проверку и т.п.);

– степень самостоятельности, творческой активности, инициативности студентов;

– качество освоения учебного материала (умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач, логичность и четкость изложения изученного материала и т.д.); компетентность студента в раскрываемых вопросах.

В качестве главной формы контроля усвоения курса рекомендуется итоговый экзамен или зачет (в устной форме, письменной, письменной с последующим устным собеседованием, в форме теста). Для большей эффективности контролируемых мероприятий целесообразно использовать уровневую технологию контроля качества обучения, при этом уровни могут быть скрытые, но непременным условием должно быть наличие в каждом уровне задании хотя бы одного простого ответа (базового уровня).

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№	Автор, название, место и год издания	Наличие в библиотеке БГТУ
Основная:		
1.	Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для втузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. – М: Наука, 1966 □ 1971.	249 экз.
2.	Блинова, Е. И. Теория вероятностей: учеб. пособие / Е. И. Блинова, В. М. Марченко, Н. П. Можей. – Минск: БГТУ, 2005.	433 экз.
3.	Высшая математика. В 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений по техническим специальностям / В. М. Марченко [и др.]; под ред. В. М. Марченко. - Минск: БГТУ, 2010.	1152 экз.
4.	Высшая математика. В 2 ч. Ч. 2 : учеб. пособие для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям / В. М. Марченко [и др.]; под ред. В. М. Марченко. - Минск: БГТУ, 2014.	1166 экз.
5.	Кудрявцев, В. А. Краткий курс высшей математики / В. А. Кудрявцев, Б. П. Демидович. – М.: АСТ, 1975-2008.	303 экз.
6.	Пискунов, Н. С. Дифференциальное и интегральное исчисления для втузов: в 2 т. / Н. С. Пискунов. – М.: Интеграл-Пресс, 1970-1985.	Ч.1-186 экз.; ч.2-457 экз.
7.	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике: в 2 ч. / Д. Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2003-2013.	Ч.1 - 65 экз.; ч.2 - 48 экз.
8.	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике / Д. Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2007-2013.	8 экз.
9.	Шипачев, В. С. Высшая математика: учеб. для немат. спец. вузов / В. С. Шипачев. – М.: Высшая школа, 1985-2011.	329 экз.
10	Вышэйшая матэматыка ў пытаннях, задачах і практыкаваннях: метада. дапаможнік / склад. І. М. Баркоўская [і інш.] – Мн.: БДТУ, 2000.	979 экз.
11.	Вышэйшая матэматыка ў пытаннях, задачах і практыкаваннях. Лікавыя і ступеневыя шэрагі. Кратныя і крывалінейныя інтэгралы: метада. дапаможнік / склад. Л. Ф. Звяровіч [і інш.] – Мн.: БДТУ, 2005.	1000 экз.

12.	Вышэйшая матэматыка ў пытаннях, задачах і практыкаванні. Лінейная алгебра: метадапаможнік / склад. Л. Ф. Звяровіч, В. М. Пыжкова, Н. А. Рысюк – Мн.: БДТУ, 2006.	977 экз.
13.	Вышэйшая матэматыка ў пытаннях, задачах і практыкаванні. Нявызначаныя і вызначаныя інтэгралы: метадапаможнік / склад. Л. Ф. Звяровіч [і інш.] – Мн.: БДТУ, 2002.	963 экз.
14.	Вышэйшая матэматыка ў пытаннях, задачах і практыкаванні. Функцыі некалькіх зменных. Дыферэнцыяльныя ўраўненні: метадапаможнік / склад. Л. Ф. Звяровіч [і інш.] – Мн.: БДТУ, 2004.	500 экз.
15.	Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – М.: Оникс, 1980-2008.	Ч.1- 176 экз.; ч.2 - 278 экз.
16.	Аналитическая геометрия на плоскости: метод. пособие / сост. Л. И. Гром, Л. Ф. Зверович, Р. М. Кончиц. – Минск: БТИ им. С. М. Кирова, 1992.	245 экз.
Дополнительная:		
17.	Аналитическая геометрия в пространстве: учеб.-метод. пособие / сост. Н. П. Можей, Н. С. Романова, О. Н. Пыжкова. – Минск: БГТУ, 2003.	340 экз.
18.	Марченко, В. М. Методы оптимизации и статистической обработки результатов измерений: учеб. пособие для студентов физ.-хим. и инж.-технич. спец. / В. М. Марченко, Т. Б. Копейкина. – Минск: БГТУ, 2007.	300 экз.
19.	Бугров, Я. С. Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисление / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 1980-1988.	33 экз.
20.	Бугров, Я. С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 1989.	18 экз.
21.	Бугров, Я. С. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 2005.	1 экз.
22.	Герасимович, А. И. Математическая статистика / А. И. Герасимович. – Минск: Вышэйшая школа, 1983.	5 экз.
23.	Герасимович, А. И. Математический анализ: справ. пособие: в 2 ч. / А. И. Герасимович [и др.] – Минск: Вышэйшая школа, 1989, 1990.	11 экз.
24.	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1970-2010.	368 экз.

25.	Гурский, Е. И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: учеб. для инж.-техн. спец. вузов / Е. И. Гурский. – Минск: Вышэйшая школа, 1968.	144 экз.
26.	Гусак, А. А. Высшая математика. В 2-х т. / А. А. Гусак. – Минск: Тетрасистемс, 1998-2009.	Т.1- 151 экз.; Т.2 - 152 экз.
27.	Гусак, А. А. Справочник по высшей математике / А. А. Гусак, Г. М. Гусак, Е. А. Бричикова. – Минск: Тетрасистемс, 2001-2009.	100 экз.
28.	Методическое пособие по разделу «Теория вероятностей» дисциплины «Высшая математика» / сост. Л. Н. Алещенко, Р. М. Кончиц. – Мн.: БГТУ, 1998.	376 экз.
29.	Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. для вузов / Н. Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.	2 экз.
30.	Линейная алгебра. Векторная алгебра: метод. пособие / сост. А. М. Волк, Л. Ф. Зверович. – Минск: БТИ им. С. М. Кирова, 1993.	10 экз.
31.	Мацкевич, И. П. Высшая математика: теория вероятностей и математическая статистика / И. П. Мацкевич, Г. П. Свирид. – Минск: Вышэйшая школа, 1993.	180 экз.
32.	Методическое пособие по курсу «Высшая математика»: в 5 ч. / сост. Е. А. Островский, Л. И. Жилевич, М. З. Дубкова. – Минск: БТИ им. С.М. Кирова, 1986–1990.	3 экз.
33.	Руководство к решению задач по высшей математике: в 2 ч. / Е. И. Гурский [и др.]; под общ. ред. Е. И. Гурского. – Минск: Вышэйшая школа, 1989.	13 экз.
34.	Сборник задач по математике для вузов: в 2 ч. / В. А. Болгов [и др.]; под ред. А. В. Ефимова, Б. П. Демидовича. – М.: Наука, 1986.	Ч.1- 35 экз.; ч.2 - 28 экз.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1. Физика	Физики		
2. Теоретическая механика	Теоретической механики		
3. Информатика и компьютерная графика	Информатики и веб-дизайна		

Заведующий кафедрой
машин и аппаратов химических
производств и предприятий
строительных материалов, профессор

П. Е. Вайтехович

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на ____ / ____ учебный год

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
(протокол № ____ от _____ 200_ г.)
Заведующий кафедрой

(степень, звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(степень, звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)