

Учреждение образования
«Белорусский государственный технологический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе БГТУ

С.А. Касперович

26 июня 2015 года

Регистрационный № УД-112/уч.

Высшая математика

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей:**

1-26 02 03 «Маркетинг»;

1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»;

1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»;

1-26 02 02 «Менеджмент»

2015 г.

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов высшего образования специальностей 1-26 02 03 «Маркетинг»; 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии»; 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»; 1-26 02 02 «Менеджмент», утвержденных постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 30.08.2013 №88.

СОСТАВИТЕЛИ:

И.М. Борковская – доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

А.А. Якименко – доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет», кандидат физико-математических наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В.С.Пономарева – доцент кафедры общей математики и информатики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук;

В.Н. Ревтович – заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин Института интегрируемых форм обучения и мониторинга образования, кандидат педагогических наук

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 26.06.2015 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Основные задачи преподавания курса высшей математики состоят в формировании у студентов представления о сущности научного подхода к описанию и исследованию реальных экономических и социальных процессов, о современном математическом аппарате, необходимом для решения теоретических и практических задач в области экономики; в развитии у обучающихся способности к логическому и алгоритмическому мышлению, умений, знаний и приемов исследования и решения математически формализованных задач.

Курс высшей математики базируется на программе курса математики общеобразовательной средней школы.

В результате изучения дисциплины «Высшая математика» студент должен:

В соответствии с образовательными стандартами в результате изучения дисциплины «Высшая математика» студент должен

знать:

– методы матричной алгебры и аналитической геометрии, математический аппарат функций одной и многих переменных, основы дифференциальных уравнений, числовые и степенные ряды;

– основные понятия и теоремы теории вероятностей, законы распределения случайных величин, методы обработки и анализа статистических данных;

– методы решения задач на экстремум;

уметь:

– решать задачи матричной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа, анализировать задачи с экономическим содержанием;

– применять вероятностные и статистические методы для решения экономических задач;

– исследовать оптимизационные задачи методами математического программирования с использованием компьютерных технологий;

владеть:

– методикой применения методов матричной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей и математической статистики при решении математических и экономических задач.

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

академические компетенции:

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом.

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

Для специальности 1-26 02 03:

АК-3. Владеть исследовательскими навыками.

социально-личностные компетенции:

СЛК-6. Уметь работать в команде.

профессиональные компетенции:

Для специальности 1-25 01 08:

ПК-3. Применять методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач. Пользоваться глобальными информационными ресурсами. Владеть современными средствами телекоммуникаций.

Для специальности 1-26 02 03:

ПК-4. Анализировать и оценивать собранные данные.

Программа разработана в соответствии с уровневой технологией обучения. Материал уровня А (базовый) – обязательное поле знаний по предмету. Второй уровень Б отмечается звездочкой (*) и содержит задания, расширяющие представление студента об изучаемых темах. Уровень С (необязательный) отмечается двумя звездочками и содержит материал повышенной трудности.

В соответствии с учебными планами указанных специальностей дисциплина «Высшая математика» изучается в 1, 2 и 3-м семестрах. Количество общих и аудиторных часов, отводимых типовыми учебными планами на изучение курса высшей математики, представлено в таблице:

Специальность	Лекции				Практические занятия				Всего аудиторных часов по дисциплине				Всего часов по дисциплине
	Всего	1 сем	2 сем	3 сем	Всего	1 сем	2 сем	3 сем	Всего	1 сем	2 сем	3 сем	
1-25 01 08	104	34	36	34	122	52	36	34	226	86	72	68	506
1-26 02 03	104	34	36	34	122	52	36	34	226	86	72	68	468
1-25 01 07	104	34	36	34	122	52	36	34	226	86	72	68	466
1-26 02 02	104	34	36	34	104	34	36	34	208	68	72	68	484

Форма получения образования очная, формы текущей аттестации по учебной дисциплине: 3 экзамена — в 1-м, 2-м и 3-м семестрах.

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Функция одной переменной. Предел функции. Замечательные пределы. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функции.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ

Дифференцируемость функций в точке. Производная, ее геометрический и экономический смысл. Дифференциал функции. Правила нахождения производной и дифференциала. Производные основных элементарных функций. Производные высших порядков. Правило Лопиталья-Бернулли. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функций на замкнутом промежутке. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

Матрицы и действия над матрицами. Определитель матрицы. Вычисление обратной матрицы. Системы линейных алгебраических уравнений и их решение методами обратной матрицы, Крамера, Гаусса. Векторы на плоскости и в пространстве. Базис на плоскости и в пространстве. Различные формы уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Прямая и плоскость в пространстве.

ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Понятие функции нескольких переменных. Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных. Градиент и производная по направлению функции нескольких переменных. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума.

НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование. Методы нахождения неопределенных интегралов: интегрирование по частям и заменой переменной. Интегрирование рациональных функций. Методы рационализации. Интегрирование простейших иррациональных функций и тригонометрических выражений.

ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ

Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Несобственные интегралы. Двойной интеграл и его свойства.

ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ СИСТЕМЫ

Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее понятие о системах дифференциальных уравнений.

РЯДЫ

Числовые ряды, сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Абсолютная сходимость. Свойства сходящихся числовых рядов. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды. Знакопеременные ряды, признак Лейбница. Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда. Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Ряды Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Классификация методов математического программирования: линейное, нелинейное, целочисленное, дробно-линейное, параметрическое. Алгоритм геометрического ме-

тогда решения задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Элементы теории двойственности. Транспортные и сетевые задачи. Элементы динамического программирования.

ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Предмет теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Теорема сложения вероятностей. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула 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. Законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения. Понятие о системах случайных величин. Понятие о законе больших чисел. Центральная предельная теорема и следствия из нее.

ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Предмет математической статистики. Генеральная совокупность, выборочный метод. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Точечные и интервальные оценки. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии генеральной совокупности. Статистическая проверка непараметрических гипотез. Критерий согласия χ^2 Пирсона. Основные понятия дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа. Эмпирическая линейная регрессия.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов		Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия БУ, МК, ЭУП/МД ¹		
1	2	3	4	5	6
1 семестр		34	52/34	8	Экзамен
1.	ВВЕДЕНИЕ В МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	10	16/10	2	Экзамен
1.1	Тест по элементарной математике		1/1		
1.2	Множества и операции над ними. <i>Грани числовых множеств*</i> . Основные числовые множества. <i>Расширенная числовая прямая*</i> . Функция одной переменной, способы ее задания. Сложная и обратная функции. Класс элементарных функций.	2	2/1		Опрос на практическом занятии
1.3	Функция одной переменной, способы ее задания. Сложная и обратная функции. Класс элементарных функций.		1/1		Опрос на практическом занятии
1.4	Окрестность точки, <i>окрестность бесконечно удаленной точки*</i> . Предел функции в точке и на бесконечности. <i>Предел на языке "ε-δ"*</i> . Односторонние пределы.	2	2/1		Опрос на практическом занятии
1.5	Окрестность точки, <i>окрестность бесконечно удаленной точки*</i> . Предел функции в точке и на бесконечности. <i>Предел на языке "ε-δ"*</i> . Односторонние пределы.		1/1		Опрос на практическом занятии
1.6	Свойства пределов. Бесконечно большие и бесконечно малые функции, их свойства.	2			Экзамен

¹ Через «/» приведено количество часов для специальности «Менеджмент»

1.7	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.		2/1		Контрольная работа
1	2	3	4	5	6
1.8	Раскрытие неопределенностей.		1/1		Контрольная работа
1.9	Замечательные пределы. Число «e». Раскрытие неопределенностей.	2	2/1		Экспресс-опрос
1.10	Замечательные пределы. Число «e». Раскрытие неопределенностей.		2/1		Экспресс-опрос
1.11	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 <i>и их применение при решении уравнений и неравенств*</i> .	2	2/1	2	Письменный опрос на практическом занятии
2	ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЕ ИСЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИИ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ	12	18/12	6	Экзамен Расчетно-графическая работа
2.1.	Дифференцируемость функций в точке. Производная и дифференциал функции, их геометрический, экономический и физический смыслы. <i>Понятие о линеаризации функции*</i> . Уравнение касательной и нормали к кривой.	2	2/1		Опрос на практическом занятии
2.2.	Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. <i>Логарифмическое дифференцирование*</i> .	2	2/1	2	Расчетно-графическая, контрольная работы
2.3	Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функций. Производные основных элементарных функций. <i>Логарифмическое дифференцирование*</i> .		2/1		Опрос на практическом занятии
2.4	<i>Логарифмическое дифференцирование*</i> . <i>Дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно*</i> .				
2.5	Производные и дифференциалы высших порядков. Инвариантность формы первого дифференциала. <i>Применение дифференциала в приближенных вычислениях*</i> . <i>Односторонние производные*</i> .	1	2/2		Опрос на практическом занятии
2.6	Основные теоремы о дифференцируемых функциях (Ферма, Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрический смысл. Условия монотонности дифференцируемой функции. Правило Лопиталья-Бернулли.	2	2/1		Опрос на практическом занятии
2.7	Понятие о локальном экстремуме функции. Правила нахождения локального экстремума. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функций на	2	2/2	2	Опрос на практическом занятии

	замкнутом промежутке.				
2.8	Выпуклые и вогнутые функции и <i>их свойства*</i> , геометрическая интерпретация выпуклости и вогнутости. Нахождение точек перегиба графика функции.	1	2/1		Опрос на практическом занятии
1	2	3	4	5	6
2.9	Выпуклые и вогнутые функции и <i>их свойства*</i> , геометрическая интерпретация выпуклости и вогнутости. Нахождение точек перегиба графика функции.		1/1		Опрос на практическом занятии
2.10	Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.	2	2/1		Экспресс-опрос
2.11	Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.		1/1	2	Индивидуальное задание
3.	ЭЛЕМЕНТЫ ЛИНЕЙНОЙ АЛГЕБРЫ И АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ	9	12/9		Экзамен
3.1	Матрицы над множеством действительных и <i>комплексных*</i> чисел. Действия над матрицами. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.	1	2/1		Опрос на практическом занятии
3.2	Матрицы над множеством действительных и <i>комплексных*</i> чисел. Действия над матрицами. Определители второго и третьего порядков, их свойства и вычисление.		1/0		Опрос на практическом занятии
3.3	<i>Алгебраические дополнения и миноры*</i> . Вычисление определителя разложением по строке (столбцу)*. Вычисление обратной матрицы. Ранг матрицы*.	1	1/1		Опрос на практическом занятии
3.4	Системы линейных алгебраических уравнений и их решение методами обратной матрицы, Крамера, Гаусса. <i>Теорема Кронекера-Капелли*</i> .	1	2/1		Опрос на практическом занятии
3.5	Векторы на плоскости и в пространстве 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. Координаты вектора. Направляющие косинусы вектора.	1	1/1		Опрос на практическом занятии
3.6	Скалярное произведение векторов, его свойства. Выражение скалярного произведения через координаты сомножителей. Угол между векторами. Условие ортогональности двух векторов. <i>Приложения скалярного произведения*</i> .	1	1/1		Опрос на практическом занятии
3.7	Прямая на плоскости. Виды уравнений прямой на плоскости. Взаимное расположение прямых на плоскости.	1	1/1		Опрос на практическом занятии

1	2	3	4	5	6
3.8	Прямая и плоскость в пространстве. Взаимное расположение плоскостей. Угол между прямой и плоскостью. <i>Угол между прямыми*</i> .	1	1/1		Экспресс-опрос
3.9	Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Геометрические свойства и канонические уравнения кривых второго порядка, <i>эксцентриситет*</i> .	2	2/2		Опрос на практическом занятии
4.	ФУНКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ	3	6/3		Экзамен
4.1.	Понятие функции нескольких переменных, область определения, <i>значений*</i> и <i>график*</i> . Линии и <i>поверхности*</i> уровня функций нескольких переменных.	1	2/1		Экспресс-опрос
4.2.	Частные производные и дифференцируемость функции нескольких переменных. <i>Полный и частные дифференциалы функций нескольких переменных*</i> . Градиент и производная по направлению функции нескольких переменных, их свойства. Частные производные и <i>дифференциалы высших порядков*</i> функции нескольких переменных.	1	2/1		Опрос на практическом занятии
4.3	Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции в заданной области. <i>Условный экстремум*</i> .	1	2/1		Опрос на практическом занятии
	2 семестр	36	36/36	5	Экзамен
5	НЕОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ	10	10/10	2	Расчетно-графическая работа
5.1	Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование. Интегрируемость непрерывных функций.	2			Опрос на практическом занятии
5.2	Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование. Подведение множителя под знак дифференциала.		1/1	1	Расчетно-графическая работа
5.3	Методы нахождения неопределенных интегралов: интегрирование по частям и заменой переменной.	2	2/2		Экспресс-опрос
5.4	Методы нахождения неопределенных интегралов: интегрирование по частям		1/1	1	Расчетно-графическая работа

	и заменой переменной.				
5.5	Интегрирование простейших рациональных функций.		1/1		Экспресс-опрос
5.6	Алгоритм интегрирования рациональных функций. Метод рационализации.	2	2/2		Экспресс-опрос
1	2	3	4	5	6
5.7	Метод рационализации. Интегрирование простейших тригонометрических выражений.	2	2/2		Расчетно-графическая работа
5.8	Интегрирование простейших иррациональных функций. Понятие о неберущихся интегралах.	2	1/1		Расчетно-графическая работа
6	ОПРЕДЕЛЕННЫЙ ИНТЕГРАЛ	8	6/8	1	Экзамен
6.1	Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом.	1			Экзамен
6.2	Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.	2	1/1		Опрос на практическом занятии
6.3	Геометрические приложения определенного интеграла к вычислению площадей, длин дуг. <i>Общая схема применения определенных интегралов (метод интегральных сумм, метод дифференциалов)*.</i>	2			Опрос на практическом занятии
6.4	Приложения определенного интеграла к вычислению площадей и длин дуг.	1	1/2		Экспресс-опрос
6.5	Приложения определенного интеграла к вычислению площадей и длин дуг.		1/1		Экспресс-опрос
6.6	Приложения определенного интеграла к вычислению объемов тел. <i>Общая схема применения определенных интегралов (метод интегральных сумм, метод дифференциалов)*.</i>	2	1/2	1	Опрос на практическом занятии
6.7	Несобственные интегралы от неограниченных функций и по бесконечному промежутку и признаки их сходимости. <i>Абсолютная и условная сходимость*. Главное значение несобственного интеграла**.</i>	2	2/2		Опрос на практическом занятии
7	ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ СИСТЕМЫ	10	10/10	2	Экзамен
7.1	Основные понятия теории дифференциальных уравнений: определение дифференциального уравнения и его решения, интегральные кривые, порядок дифференциального уравнения, задача Коши, общее и частное решения, <i>общий интеграл*</i> , <i>особые решения*</i> . Дифференциальные уравнения первого порядка, теорема существования и единственности решения задачи Коши.	2			Экзамен
7.2	Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линей-	2	2/2		Опрос на практическом занятии

	ные, <i>Бернулли*</i> .				
7.3	Основные классы дифференциальных уравнений первого порядка, интегрируемых в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, <i>Бернулли*</i> .		1/1	1	Индивидуальное задание
1	2	3	4	5	6
7.4	Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	1	2/2		Опрос на практическом занятии
7.5	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> . Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: характеристическое уравнение, структура общего решения, решение задачи Коши.	2	1/1		Опрос на практическом занятии
7.6	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами: структура общего решения, <i>метод Лагранжа вариации произвольных постоянных*</i> , решение задачи Коши.	1			Экспресс-опрос
7.7	Неоднородные линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью, метод подбора частных решений, <i>Общее понятие о системах дифференциальных уравнений*</i> , <i>задача Коши. Нормальные системы дифференциальных уравнений*</i> . Линейные системы дифференциальных уравнений и их решение методом сведения к дифференциальному уравнению относительно одной неизвестной функции.	2	2/2	1	Индивидуальное задание
7.8	Линейные системы дифференциальных уравнений и их решение методом сведения к дифференциальному уравнению относительно одной неизвестной функции.		2/2		Опрос на практическом занятии
8	РЯДЫ	8	10/8		Экзамен
8.1	Понятие ряда, его общего члена и остатка. Примеры рядов: числовые ряды с действительными (комплексными) членами, <i>функциональные ряды*</i> . Числовые ряды, сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. <i>Кри-</i>	2	2/1		Опрос на практическом занятии

	<i>терий сходимости*</i> . Абсолютная сходимость. Свойства сходящихся числовых рядов. <i>Действия над рядами*</i> . Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения.				
1	2	3	4	5	6
8.2	Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: Даламбера, интегральный, <i>Коши*</i> и <i>другие**</i> . Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда.	2			Опрос на практическом занятии
8.3	Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: сравнения, Даламбера, интегральный, <i>Коши*</i> и <i>другие**</i> .		2/2		Экспресс-опрос
8.4	Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Оценка остатка знакочередующегося ряда.		2/2		Экспресс-опрос
8.5	<i>Функциональные ряды, область сходимости и сумма ряда*</i> . Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. <i>Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов*</i> .	2	2/1		Опрос на практическом занятии
8.6	Ряды Тейлора. <i>Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора*</i> . Применение степенных рядов (приближенное вычисление интегралов, решение дифференциальных уравнений).	2	2/2		Экспресс-опрос
	3 семестр	34	34/34	2	Экзамен
9	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ	10	10/10		Экзамен
9.1	Классификация методов математического программирования: линейное, нелинейное, целочисленное, дробно-линейное, параметрическое. Алгоритм геометрического метода решения задачи линейного программирования.	2	2/2		Опрос на практическом занятии
9.2	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	2	2/2		Экзамен
9.3	Элементы теории двойственности.	2	2/2		Экспресс-опрос
9.4	Транспортная задача. Построение первоначального плана. Метод потенциалов решения транспортной задачи.	2	2/2		Экзамен
9.5	Метод динамического программирования. Принцип динамического погружения. Принцип оптимальности Беллмана. Задача нахождения наикратчайшего пути на транспортной сети.	2	2/2		Экзамен

10.	ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	18	18/18	2	Экзамен
10.1.	Предмет теории вероятностей. Понятия случайного эксперимента и случайного события. Относительные частоты, закон устойчивости относительных частот (статистическая устойчивость). Дискретное вероятностное пространство. Классификация событий.	2	2/2		Экзамен
1	2	3	4	5	6
10.2	Пространство элементарных событий. Классическое вероятностное пространство. Элементы комбинаторики. <i>Аксиоматическое построение теории вероятности*</i> . <i>Следствия из аксиом вероятности*</i> . <i>Геометрическая вероятность*</i> .	2			Опрос на практическом занятии
10.3.	Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятности. 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> .	2			Экзамен
10.4	Классическое определение вероятности. Непосредственный подсчет вероятности.		2/2		Экспресс-опрос
10.5	Теорема сложения вероятностей. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Условная вероятность. Формула полной вероятности. <i>Формула Байеса*</i> .		2/2	2	Контрольная работа
10.6	Схема Бернулли. Формула Бернулли. <i>Предельные теоремы: Пуассона, локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа*</i> .	2	2/2		Контрольная работа
10.7	Понятие случайной величины. Дискретная случайная величина. Ряд распределения и <i>его свойства*</i> . <i>Особенности графика функции распределения дискретной случайной величины*</i> . Функция распределения случайной величины и ее свойства.	2	2/2		Опрос на практическом занятии
10.8	Непрерывная случайная величина. Плотность распределения вероятностей и ее свойства. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия и их свойства, среднеквадратическое отклонение, <i>начальные и центральные моменты*</i> , <i>мода**</i> , <i>медиана**</i> , <i>эксцесс**</i> и <i>другие**</i> .	2	2/2		Опрос на практическом занятии
10.9	Числовые характеристики случайной величины.		2/2		Экспресс-опрос
10.10	Законы распределения дискретных случайных величин (биномиальный, Пуассона, <i>геометрический*</i> и <i>другие**</i>) и их числовые характеристики. Распреде-	4			Опрос на практическом занятии

	ления непрерывных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное и <i>другие**</i>) и их числовые характеристики. Функция Лапласа и ее свойства. Правило трех сигм.				
10.11	Законы распределения дискретных случайных величин.		2/2		Экспресс-опрос
1	2	3	4	5	6
10.12	Законы распределения непрерывных случайных величин.		2/2		Экзамен
10.13	<i>Многомерные случайные величины*. Функция распределения двумерной случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики двумерной случайной величины*.</i>	2			Экзамен
11	ЭЛЕМЕНТЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ**	6	6/6		Экзамен
11.1.	Предмет математической статистики. Генеральная совокупность, выборочный метод. Вариационный ряд. Статистическое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии.	2	2/2		Опрос на практическом занятии
11.2	Статистическая проверка непараметрических гипотез. Критерий согласия χ^2 Пирсона.	2	2/2		Экзамен
11.3	Элементы регрессионного и корреляционного анализа. <i>Выборочный коэффициент корреляции и его свойства*. Уравнение линейной эмпирической регрессии*.</i>	2	2/2		Экзамен

Информационно-методическая часть
ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЗАДАНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ СА-
МОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Теоретические вопросы

1 семестр

1. Непрерывность функции в точке и на множестве. Классификация точек разрыва функции. (Т.1.11.)
2. Техника дифференцирования.(Т.2.2.)
3. Дифференциал функции, его геометрический смысл и приложения. (Т.2.2.)
4. Общая схема исследования функции и построения графика.(Т.2.11.)

2 семестр

5. Неопределенный интеграл и его свойства. Непосредственное интегрирование в неопределенном интеграле. (Т.5.1.)
6. Подведение множителя под знак дифференциала. (Т.5.2.)
7. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле.(Т.5.4.)
8. Определенный интеграл, его свойства и вычисление. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.(Т.6.6.)
9. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.(Т.7.3.)
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Метод вариации произвольных постоянных для линейных неоднородных дифференциальных уравнений. (Т.7.7.)

3 семестр

11. Формула полной вероятности. (Т.10.5.)

Практические задания

1 семестр

1. (Т.1.11.) 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.

2. (Т.1.11.) При каком α функция $f(x) = \begin{cases} x - 2, & x \leq 2 \\ \alpha x^2 - 4x, & x > 2 \end{cases}$ будет непрерывной?

3. (Т.2.2.) Продифференцировать данные функции.

$$y = \log_2 \sin 2x + \sqrt{2}, \quad y = e^{\frac{x}{2}} \cos \frac{x}{2} + \cos \frac{\pi}{5}, \quad y = \arcsin \sqrt{t} + \sin^5 t,$$

$$y = e^{3x} \cos 2x + \ln 1 - x^2, \quad y = \frac{\ln \cos x}{\operatorname{tg} x} + \sqrt[5]{\sin \frac{x}{4}} \quad y = 9^{2x-x^2} + \operatorname{ctg}^3 3 - 8x,$$

$$y = \operatorname{lg} \operatorname{arctg} \frac{2x}{\sqrt{3}} + \sqrt{3}, \quad y = \ln t^2 + \sqrt{t^4 + 1},$$

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

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

$$y = \sqrt{x+1}^{\arcsin x} \cdot y = x^3 e^{x^4} \sin 5x, \quad y = \frac{x - 2^3 \sqrt[8]{x+1}}{x - 5^4}, \quad y = \sqrt[4]{\frac{x \cdot x - 1 \cdot x^2 + 1}{x + 1^2 \cdot x - 2^3}},$$

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

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

4. (Т.2.11.) Исследовать функцию и построить график:

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

2 семестр

5. (Т.5.1.,5.2.,5.4.)

Найти:

$$\int \frac{\sqrt{x-1}^3}{\sqrt{x}} dx;$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt[4]{2-5x^3}}; \int \frac{x^3}{\sqrt[3]{5x^4-2}} dx; \int \sqrt[3]{\ln x} \frac{dx}{x}; \int \frac{x dx}{3x^2-7}; \int \frac{5 \cdot 3^x - 3 \cdot 5^x}{3^x} dx$$

$$\int \cos \left(3x - \frac{\pi}{4} \right) dx;$$

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

$$\int x - 2 \cdot 4^{\frac{x}{2}} dx; \int \arcsin 2x dx; \int x \sin \frac{x^2}{4} dx.$$

6. (Т.6.6.) Вычислить объем тела, получающегося при вращении вокруг оси Ox фигуры, ограниченной линиями:

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

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

7. (Т.6.6.) Вычислить объем тела, получающегося при вращении вокруг оси Oy фигуры, ограниченной линиями:

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

8. (Т.7.3., 7.7.) Решить уравнения:

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

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

$$y' - y \operatorname{ctgx} = \sin x.$$

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

$$y'' + 3y' - 4y = e^{-x}.$$

9. (Т.10.5.) 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.

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, логич-

ность 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 литературы

№№	Автор, название, место и год издания	Наличие в библиотеке БГТУ
Основная:		
1.	Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа для вузов / 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.	Волк, А. М. Высшая математика: учеб.-метод. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 1 - 48 01 01 «Химическая технология неорганических веществ, материалов и изделий», 1 - 48 01 01 «Химическая технология органических веществ, материалов и изделий», 1 – 48 02 01 «Биотехнология» / А. М. Волк, В. В. Игнатенко. – Минск: БГТУ, 2010.	473 экз.
4.	Высшая математика. Программа, методические указания и контрольные задания: учеб.-метод. пособие для студентов-заочников первого курса всех специальностей (кроме Т. 16.01.00, Т. 16.02.00) / сост. А. М. Волк, В. В. Игнатенко, А. В. Яценко. – Минск: БГТУ, 2002.	570 экз.
5.	Высшая математика: учеб.-метод. пособие для студентов-заочников первого курса / сост. А. М. Волк, В. И. Янович, А. В. Яценко. – Минск: БГТУ, 2001.	400 экз.
6.	Высшая математика: учеб.-метод. пособие для студентов-заочников хим.-технол., инж.-технич. и экон. спец. / сост. А. М. Волк, В. В. Игнатенко, А. В. Яценко. – Минск: БГТУ, 2003.	555 экз.
7.	Высшая математика: учеб.-метод. пособие для студентов заочного факультета: в 4-х частях / сост. Ж. Н. Горбатович, А. С. Семенова, Е. А. Шинкевич. – Минск: БГТУ, 2005-2008.	Ч.1-766 экз.; ч.2-779 экз.; ч.3-784 экз.; ч.4-781 экз.
8.	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.
9.	Математические методы и модели в расчетах на ЭВМ: учеб.-метод. пособие по дисциплине «Высшая математика» для студентов-	217 экз.

	заочников инж.-технич. спец. / сост. А. М. Волк, В. В. Игнатенко, А. В. Яценко. – Минск: БГТУ, 2003.	
10.	Кудрявцев, В. А. Краткий курс высшей математики / В. А. Кудрявцев, Б. П. Демидович. – М.: АСТ, 1975-2008.	303 экз.
11.	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.
12.	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.
13.	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.
14.	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по теории вероятностей и математической статистике / Д. Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс, 2007-2013.	8 экз.
15.	Шипачев, В. С. Высшая математика: учеб. для немат. спец. вузов / В. С. Шипачев. – М.: Высшая школа, 1985-2011.	329 экз.
16.	Пыжкова, О.Н. Линейное программирование: учеб.-метод. пособие для студентов специальностей 1-36 05 01, 1-46 01 01, 1-46 01 02, 1-75 01 01, 1-75 02 01 / О. Н. Пыжкова, Л. Д. Яроцкая. — Минск.: БГТУ, 2007.	770 экз.
17.	Письменный, Д. Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс. 2004-2013.	172 экз.
Дополнительная:		
18.	Аналитическая геометрия в пространстве: учеб.-метод. пособие / сост. Н. П. Можей, Н. С. Романова, О. Н. Пыжкова. – Минск: БГТУ, 2003.	340 экз.
19.	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.
20.	Бугров, Я. С. Высшая математика. Дифференциальное и интегральное исчисление / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 1980-1988.	33 экз.
21.	Бугров, Я. С. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 1989.	18 экз.
22.	Бугров, Я. С. Высшая математика. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Наука, 2005.	1 экз.
23.	Герасимович, А. И. Математическая статистика / А. И. Герасимович. – Минск: Вышэйшая школа, 1983.	5 экз.
24.	Герасимович, А. И. Математический анализ: справ. пособие: в 2 ч. / А. И. Герасимович [и др.] – Минск: Вышэйшая школа, 1989, 1990.	11 экз.
25.	Гмурман, В. Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В. Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1970-2010.	368 экз.
26.	Гурский, Е. И. Основы линейной алгебры и аналитической геометрии: учеб. для инж.-техн. спец. вузов / Е. И. Гурский. – Минск: Вышэйшая школа, 1968.	144 экз.

27.	Гусак, А. А. Высшая математика. В 2-х т. / А. А. Гусак. – Минск: Тетрасистемс, 1998-2009.	Т.1- 151 экз.; т.2 - 152 экз.
28.	Гусак, А. А. Справочник по высшей математике / А. А. Гусак, Г. М. Гусак, Е. А. Бричикова. – Минск: Тетрасистемс, 2001-2009.	100 экз.
29.	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.
30.	Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. для вузов / Н. Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001.	2 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 втузов: 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.
35.	Теория поля: метод. Указания и задания для самостоятельной работы студентов спец. 17.04, 17.05 / сост. В. А. Гончарова, Л. Ф. Зверович. – Минск: БТИ им. С.М. Кирова, 1991.	118 экз.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Планирование на предприятии отрасли	Кафедра экономики и управления на предприятиях		
Экономика и оценка недвижимого имущества	Кафедра организации производства и экономики недвижимости		

Заведующий кафедрой
экономической теории и маркетинга

С. И. Барановский

Заведующий кафедрой
экономики и управления
на предприятиях

А. В. Ледницкий

Заведующий кафедрой
менеджмента и экономики
природопользования

А. В. Неверов

Заведующий кафедрой
организации производства
и экономики недвижимости

С. Г. Сияк

**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)