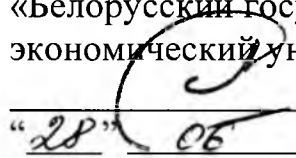


Учреждение образования
«Белорусский государственный экономический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Белорусский государственный
экономический университет»

 А.В.Егоров
«28» 06 2024 г.
Регистрационный № УД-6/42-24 /уч.

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Учебная программа учреждения образования
по учебной дисциплине для специальностей:

6-05-0311-02 «Экономика и управление», 6-05-0311-03 «Мировая экономика»,
6-05-0311-04 «Национальная экономика», 6-05-0311-05 «Экономическая
информатика», 6-05-0541-01 «Статистика»,
6-05-0411-01 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит»,
6-05-0411-02 «Финансы и кредит», 6-05-0412-03 «Логистика»,
6-05-0412-04 «Маркетинг», 6-05-0412-05 «Рекламная деятельность»,
6-05-0413-01 «Коммерция», 6-05-0413-02 «Товароведение»

Учебная программа составлена на основе образовательных стандартов общего высшего образования: ОСВО 6-05-0311-02-2023, ОСВО 6-05-0311-03-2023, 6-05-0311-04-2023, ОСВО 6-05-0311-05-2023, ОСВО 6-05-0541-01-2023, ОСВО 6-05-0411-01-2023, ОСВО 6-05-0411-02-2023, ОСВО 6-05-0412-03-2023, ОСВО 6-05-0412-04-2023, ОСВО 6-05-0412-05-2023, ОСВО 6-05-0413-01-2023, ОСВО 6-05-0413-02-2023, учебных планов по специальностям: 6-05-0311-02 «Экономика и управление», 6-05-0311-03 «Мировая экономика», 6-05-0311-04 «Национальная экономика», 6-05-0311-05 «Экономическая информатика», 6-05-0541-01 «Статистика», 6-05-0411-01 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», 6-05-0411-02 «Финансы и кредит», 6-05-0412-03 «Логистика», 6-05-0412-04 «Маркетинг», 6-05-0412-05 «Рекламная деятельность», 6-05-0413-01 «Коммерция», 6-05-0413-02 «Товароведение».

СОСТАВИТЕЛИ:

А.В. Марков, заведующий кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

А.И. Астровский, профессор кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор физико-математических наук, профессор;

М.П. Дымков, профессор кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор физико-математических наук, профессор;

С.П. Макаревич, ассистент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»;

В.В. Косьянчук, доцент кафедры высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», кандидат физико-математических наук, доцент;

Г.О. Читая, заведующий кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет», доктор экономических наук, профессор;

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 29.03.24);

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

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 8 от 27.03.2024);

Кафедрой математических методов в экономике учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 13 от 22.05.2024);

Методической комиссией по специальностям: «Экономическая кибернетика», «Прикладная математика», «Экономика» (профилизация – «Анализ данных в экономике и бизнесе») учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 10 от 07.06.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»
(протокол № 8 от 27.06.2024);

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Высшая математика» направлена на изучение основных математических понятий и методов, которые позволят будущему специалисту свободно ориентироваться в разнообразных математических моделях и методах. Для специалистов по экономике и управлению математика в большей мере является инструментом обработки и анализа информации, принятия решений и управления.

Как отмечает Л.Д. Кудрявцев (Избранные труды. Т.3. Мысли о современной математике и ее преподавании. – М.: Физматлит, 2008. – С. 325–326) «...естественнонаучное и математическое образование нужно не только для того, чтобы сообщить учащимся определенные сведения по изучаемым предметам, но и потому, что оно способствует пониманию законов, которым подчиняется окружающий нас мир, и, следовательно, формирует мировоззрение учащихся, а поэтому является частью гуманитарного, в широком смысле этого слова, образования, частью общечеловеческой культуры, которая не может быть восполнена изучением чисто гуманитарных дисциплин. Так, например, преподавание математики имеет своей целью не только ознакомление учащихся с математическими понятиями и выработку навыков их использования, но и развивает мышление, учит логически мыслить, отбрасывать то, что несущественно для решения поставленной задачи, воспитывает эстетические чувства и чувство честности перед самим собой. Итак, изучение естественнонаучных дисциплин и математики является необходимым условием для правильного формирования полноценной личности учащегося. Этой цели можно добиться только в том случае, если на предметы естественнонаучного цикла и математику будет отведено достаточное количество часов, необходимых не только для знакомства с понятиями, изучаемыми в этих дисциплинах, но и для овладения ими при помощи решения достаточного количества задач».

Целью преподавания дисциплины «Высшая математика» является ознакомление студентов с математическими понятиями, методами и навыками их использования для решения типовых прикладных задач, а также развитие абстрактного, логического и алгоритмического мышления.

В связи с этим, при изложении учебного материала по учебной дисциплине «Высшая математика» перед преподавателями возникают следующие **задачи**:

- рассматривая математическую культуру как часть общечеловеческой культуры, способствовать формированию высоконравственной гражданской позиции обучаемых, становлению целостной высокоинтеллектуальной личности, способной решать сложные задачи, которые ставит жизнь;
- дать представление:
 - а) о месте математики в системе естественных и экономических наук;
 - б) о неразрывном единстве прикладной и фундаментальной математики;

- в) о преимуществах математического моделирования и его экономической эффективности;
- ознакомить студентов с основными понятиями и методами современной математики;
 - научить применять математические знания при исследовании реальных экономических процессов и решении профессиональных задач;
 - развить у студентов способности к абстрактному и логическому мышлению;
 - воспитать у студентов мотивацию к глубокому изучению математики как языка общения цивилизованных экономистов, без которого невозможно овладеть специальными дисциплинами, необходимыми им в их будущей профессиональной деятельности.

В результате изучения учебной дисциплины «Высшая математика» формируется следующая базовая профессиональная компетенция:

БПК-1. Использовать основные математические понятия и методы вычислений для анализа и моделирования экономических процессов.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен **знать:**

– методы матричной алгебры и аналитической геометрии, математический аппарат функций одной и многих переменных, основы дифференциальных уравнений, числовые и степенные ряды, транспортную задачу, математический аппарат линейного, целочисленного, нелинейного и динамического программирования;

уметь:

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

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

владеть:

– методикой применения методов матричной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, математического программирования при решении математических и экономических задач.

Учебная дисциплина «Высшая математика» относится к модулю «Математический» государственного компонента.

Материал учебной дисциплины «Высшая математика» является базовым для учебных дисциплин «Статистика», «Эконометрика», «Экономическая теория», «Микроэкономика», «Макроэкономика».

В рамках образовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развивать свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Формы получения высшего образования: дневная, заочная, заочная (на базе ССО), заочная (на базе ВО), дистанционная.

В соответствии с учебными планами университета на учебную дисциплину «Высшая математика» отводится 328 часов.

– для дневной формы получения общего высшего образования предусмотрено 148 часов.

Распределение аудиторных часов по видам занятий:

в 1 семестре лекций – 28 часов; практических занятий – 24 часа.

во 2 семестре лекций – 28 часов; практических занятий – 34 часа.

в 3 семестре лекций – 18 часов; практических занятий – 16 часов.

Самостоятельная работа – 180 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации – зачеты, экзамен.

– для заочной формы получения общего высшего образования предусмотрено 32 часа.

Распределение аудиторных часов по видам занятий:

Установочная сессия: лекции – 6 часов.

1 сессия: лекций – 6 часов; практических занятий – 6 часов.

2 сессия: лекций – 4 часа; практических занятий – 6 часов.

3 сессия: практических занятий – 4 часа.

Самостоятельная работа – 296 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации – зачеты, экзамен.

– для заочной формы получения общего высшего образования (на базе ССО, на базе ВО) предусмотрено 32 часа.

Распределение аудиторных часов по видам занятий:

Установочная сессия: лекции – 6 часов.

1 сессия: лекций – 6 часов; практических занятий – 6 часов.

2 сессия: лекций – 4 часа; практических занятий – 6 часов.

3 сессия: практических занятий – 4 часа.

Самостоятельная работа – 296 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации – зачеты, экзамен.

– для дистанционной формы получения общего высшего образования (на базе ВО) предусмотрено 328 часов самостоятельной работы.

Трудоемкость учебной дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Формы промежуточной аттестации – зачеты, экзамен.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Раздел 1. Основы теории множеств и математической символики

Тема 1.1. Элементы теории множеств

Элементы теории множеств и математической логики. Логические символы, операции над множествами. Декартово произведение множеств. Экономические примеры. Основные числовые множества. Точные и приближенные значения величин. Абсолютная и относительная погрешности. Необходимое и достаточное условия. Метод математической индукции. Бином Ньютона.

Тема 1.2. Комплексные числа

Комплексные числа и действия над ними. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная формы комплексных чисел. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня из комплексного числа. Свойства комплексно-сопряженных выражений. Применение комплексных чисел.

Раздел 2. Векторная алгебра и матричное исчисление

Тема 2.1. Векторная алгебра

Понятие вектора на плоскости и в трехмерном пространстве. Основные линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Линейная зависимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Декартова система координат. Радиус-вектор и координаты точки. Деление отрезка в данном отношении. Скалярное произведение векторов, его свойства и экономическая интерпретация. Условие ортогональности двух векторов. Ориентация тройки векторов в пространстве. Условие компланарности трех векторов. Линейные пространства. Подпространство и линейная оболочка. Базис и размерность линейного пространства. Евклидовы пространства. Норма вектора и ее свойства. Ортогональный и ортонормированный базисы. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.

Тема 2.2. Матричное исчисление

Понятие матрицы и линейные операции над ними. Транспонирование матриц. След матрицы. Экономическая интерпретация матриц. Перестановки и транспозиции. Определители второго и третьего порядка. Алгебраические дополнения и миноры. Определители n -го порядка и их свойства. Правила вычисления определителей, теорема Лапласа. Определитель произведения

матриц. Обратная матрица, свойства обратных матриц. Методы вычисления обратной матрицы. Ранг матрицы, свойства и его вычисление. Условие равенства нулю определителя. Теорема о базисном миноре. Подобные матрицы. Приведение матрицы к диагональному виду. Квадратичные формы и их матрицы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду ортогональным преобразованием. Знакоопределенные квадратичные формы. Условия знакоопределенности квадратичных форм. Модель межотраслевого баланса В.В. Леонтьева. Отличительные черты белорусской экономической модели.

Тема 2.3. Системы линейных уравнений и неравенств

Системы линейных алгебраических уравнений, общие понятия. Экономические примеры. Теорема Кронекера-Капелли. Матричный способ решения линейных систем. Формулы Крамера, метод Гаусса. Однородные и неоднородные системы линейных уравнений. Структура общего решения. Понятие о приближенном решении системы уравнений. Разложение вектора по ортогональному базису. Собственные векторы и собственные значения матриц, их свойства. Характеристические уравнения. Собственные векторы и собственные значения симметричных матриц. Системы линейных неравенств. Графический метод решения системы линейных неравенств с двумя переменными. Применение элементов линейной алгебры в экономике. Модель межотраслевого баланса. Отличительные черты белорусской экономической модели.

Раздел 3. Аналитическая геометрия

Тема 3.1. Аналитическая геометрия на плоскости

Предмет аналитической геометрии. Метод координат. Кривая на плоскости и способы ее задания. Основные виды уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, парабола, гипербола. Параметрическое представление линий.

Тема 3.2. Элементы аналитической геометрии в пространстве

Простейшие задачи аналитической геометрии в пространстве. Понятия поверхности и кривой в пространстве, их уравнения. Основные виды уравнений плоскости и прямой в пространстве. Угол между двумя прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости. Понятие о поверхностях второго порядка.

Раздел 4. Математический анализ

Тема 4.1. Числовая последовательность и ее предел

Числовые последовательности. Предел последовательности и его свойства. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Монотонные, ограниченные последовательности. Свойства сходящихся последовательностей и критерий их сходимости. Способы вычисления пределов последовательностей. Число « ε » и его экономическая интерпретация.

Тема 4.2. Функции одной вещественной переменной

Функции, их области определения и значений, способы задания и график функции. Основные характеристики поведения функции. Основные элементарные функции. Суперпозиция функций, обратные функции. Неявные функции. Предел функции в точке и на бесконечности. Основные теоремы о пределах функций. Замечательные пределы. Односторонние пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва функций и их классификация. Непрерывность элементарных функций. Сравнение функций, символы « o » и « O ». Эквивалентные функции, их применение к вычислению пределов функций. Функции, непрерывные на отрезке, и их свойства: теоремы Вейерштрасса, Коши о прохождении функции через ноль, Коши о промежуточном значении. Непрерывность обратной функции. Равномерная непрерывность функции на отрезке.

Тема 4.3. Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной

Задачи, приводящие к понятию производной. Производная функции, ее геометрический, физический и экономический смыслы. Уравнение касательной и нормали к кривой. Односторонние производные. Основные правила дифференциального исчисления. Производная сложной, обратной и неявной функций. Производные элементарных функций. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование параметрически заданных функций. Дифференциал функции, его геометрический смысл и применение в приближенных вычислениях. Инвариантность формы дифференциала. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Локальный экстремум функции. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ферма. Ролля, Коши, Лагранжа. Применение теорем. Раскрытие неопределенностей, правило Лопиталя-Бернулли. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Пеано и Лагранжа. Основные разложения по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора. Экстремумы функции, стационарные точки. Необходимое и

достаточное условия локального экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость и точки перегиба. Достаточное условие выпуклости. Необходимое условие перегиба. Достаточные условия перегиба. Вертикальные и наклонные асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика. Экономические приложения: предельные показатели в экономике, эластичность экономических показателей, максимизация прибыли.

Тема 4.4. Функции многих переменных

Множества на плоскости и в пространстве. Предельные точки множеств. Связные, выпуклые, ограниченные множества. Понятие функции многих переменных, примеры из экономики. Линии уровня, изокосты, изокванты. Однородные функции. Выпуклые и вогнутые функции. Предел функции в точке, повторные пределы. Непрерывность. Свойства непрерывных функций. Частные производные. Примеры применения частных производных в экономике. Дифференцируемость функции многих переменных, необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Полный дифференциал и его связь с частными производными. Дифференцирование сложных функций. Инвариантность формы полного дифференциала. Производная по направлению и ее свойства. Градиент функции и его смысл. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных. Дифференциалы высших порядков. Якобиан, матрица Гессе. Формула Тейлора для функции двух переменных. Понятие экстремума функции многих переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума. Метод наименьших квадратов. Наибольшее и наименьшее значения функции в заданной области. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Приложения к экономическим проблемам.

Тема 4.5. Первообразная и неопределенный интеграл

Первообразная функции и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Метод замены переменной. Формула интегрирования по частям. Таблица неопределенных интегралов. Интегрирование простейших рациональных дробей. Интегрирование рациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Неберущиеся интегралы.

Тема 4.6. Определенный интеграл

Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл. Основные свойства определенного интеграла. Условия интегрируемости функций. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в

определенном интеграле. Формула интегрирования по частям для определенного интеграла. Геометрические приложения определенных интегралов: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел, длин дуг, площадей поверхностей вращения. Экономические приложения определенных интегралов. Несобственные интегралы и признаки их сходимости.

Раздел 5. Дифференциальные и дискретные уравнения

Тема 5.1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений, общее и частное решение. Математическое моделирование в экономике и технике с помощью дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения. Дифференциальные уравнения первого порядка и методы их интегрирования. Линейные дифференциальные уравнения первого и второго порядков. Однородные и неоднородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Характеристическое уравнение. Линейная независимость решений. Метод Лагранжа вариации произвольной постоянной. Общие понятия о дифференциальных уравнениях высших порядков. Приложения дифференциальных уравнений к решению экономических задач.

Тема 5.2. Дискретные уравнения

Дискретные (разностные) уравнения. Конечные разности. Экономические задачи, приводящие к разностным уравнениям. Общие понятия разностных уравнений. Однородные и неоднородные линейные разностные уравнения и структура их общих решений. Решение линейных однородных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Системы дискретных уравнений и их свойства, методы нахождения их решений.

Раздел 6. Числовые и степенные ряды

Тема 6.1. Числовые ряды

Числовой ряд и его сумма. Действие над рядами. Простейшие свойства числовых рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Признаки сходимости числовых рядов: критерий Коши, признаки сравнения, признаки Даламбера и Коши, интегральный признак. Знакопеременные ряды, абсолютная и условная сходимость. Знакочередующиеся ряды, признак Лейбница. Оценка остатка ряда. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Тема 6.2. Степенные ряды

Степенные ряды, теорема Абеля. Радиус, интервал и область сходимости степенного ряда. Непрерывность суммы, интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Достаточные условия представления функции рядом Тейлора. Разложение основных элементарных функций в ряд Тейлора. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях.

Раздел 7. Математическое программирование**Тема 7.1. Линейное программирование**

Основные постановки задач линейного программирования (ЗЛП). Геометрический (графический) метод решения ЗЛП. Симплексный метод решения ЗЛП. Теория двойственности. Задача планирования технологий. Задача планирования уровней производства. Применение пакета прикладных программ QSBR и EXCEL для решения задач линейного программирования.

Тема 7.2. Транспортная задача

Транспортная задача по критерию стоимости и задачи транспортного типа с максимизацией и минимизацией целевой функции. Метод потенциалов для решения транспортных задач. Применение пакета прикладных программ QSBR и EXCEL для решения транспортных задач.

Тема 7.3. Целочисленное программирование

Постановка задач целочисленного программирования: общая задача о расписании, задача коммивояжера, задачи о разбиении, покрытии и упаковке, задача о размещении оборудования, задача раскроя. Методы ветвей и границ. Методы отсечений.

Тема 7.4. Нелинейное программирование

Постановка задачи нелинейного программирования и ее геометрическая интерпретация. Метод множителей Лагранжа. Выпуклые и вогнутые функции. Задачи выпуклого программирования. Теорема Куна-Таккера. Понятие о локальном и глобальном оптимуме. Градиентные методы решения задач нелинейного программирования. Приближенные методы решения задач нелинейного программирования с сепарабельными функциями. Квадратичное программирование. Применение пакетов прикладных программ для решения задач нелинейного программирования.

Тема 7.5. Динамическое программирование

Понятие о динамическом программировании: принцип оптимальности Беллмана, функция Беллмана. Примеры задач, решаемых методом динамического программирования. Вычислительная схема метода динамического программирования. Динамические задачи выбора наиболее рационального маршрута доставки груза, оптимального распределения средств на расширение производства, определения оптимальной стратегии замены оборудования, формирования оптимальной программы производства с учетом запасов. Применение пакета Network Optimization (сетевой оптимизации) для выбора наиболее экономного маршрута доставки груза.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Дневная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов							Литература	Форма контроля знаний	
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Количество часов управляемой самостоятельн о работы					
						Л	Пз	Лаб			
1 семестр											
1	Раздел 1. Основы теории множеств и математической символики										
Тема 1.1	Элементы теории множеств	1								К, [1, 3]	Выборочный опрос.
	Элементы теории множеств		1							К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 1.2	Комплексные числа	1								К, [1, 3]	Выборочный опрос
2	Раздел 2. Векторная алгебра и матричное исчисление										
Тема 2.1	Векторная алгебра	2								К, [1, 3]	Выборочный опрос.
	Векторная алгебра		2							К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 2.2	Матричное исчисление	4								К, [1, 3]	Выборочный опрос.
	Матричное исчисление		3							К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 2.3	Системы линейных уравнений и неравенств	4								К, [1, 3]	Выборочный опрос.
	Системы линейных уравнений и неравенств		4							К, [1, 3]	Решение задач.
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия										
Тема 3.1	Аналитическая геометрия на плоскости	2								К, [1, 3]	Выборочный опрос.
	Аналитическая геометрия на плоскости		4							К, [1, 3]	Решение задач. РГР
Тема 3.2	Элементы аналитической геометрии в пространстве	2								К, [1, 3]	Выборочный опрос.
	Элементы аналитической геометрии в пространстве		2							К, [1, 3]	Решение задач.
4	Раздел 4. Математический анализ										
Тема 4.1	Числовая последовательность и ее предел	2								К, [1, 3]	Выборочный опрос.
	Числовая последовательность и ее предел		2							К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 4.2	Функция одной вещественной переменной	4								К, [1, 3]	Выборочный опрос.
	Функция одной вещественной переменной		4							К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 4.3	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной	6								К, [1, 3]	Выборочный опрос.

	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной		2						К, [1, 3]	Решение задач.
Итого 1 семестр		28	24							Зачет
2 семестр										
4	Раздел 4. Математический анализ									
Тема 4.3	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной		4						К, [1, 3]	Решение задач. РГР
Тема 4.4	Функции многих переменных	6							К, [2, 4]	Выборочный опрос.
	Функции многих переменных		6						К, [2, 4]	Решение задач.
Тема 4.5	Первообразная и неопределенный интеграл	4							К, [2, 4]	Выборочный опрос.
	Первообразная и неопределенный интеграл		6						К, [2, 4]	Решение задач.
Тема 4.6	Определенный интеграл	6							К, [2, 4]	Выборочный опрос. Проверка конспекта.
	Определенный интеграл		6						К, [2, 4]	Решение задач.
5	Раздел 5. Дифференциальные и дискретные уравнения									
Тема 5.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	6							К, [2, 4]	Выборочный опрос.
	Обыкновенные дифференциальные уравнения		6						К, [2, 4]	Решение задач.
6	Раздел 6. Числовые и степенные ряды									
Тема 6.1	Числовые ряды	3							К, [2, 4]	Выборочный опрос.
	Числовые ряды		3						К, [2, 4]	Решение задач.
Тема 6.2	Степенные ряды	3							К, [2, 4]	Выборочный опрос.
	Степенные ряды		3						К, [2, 4]	Решение задач.
Итого 2 семестр		28	34							Экзамен
3 семестр										
7	Раздел 7. Математическое программирование									
Тема 7.1	Линейное программирование	4							К, [5, 6]	Выборочный опрос.
	Линейное программирование		4						К, [5, 6]	Решение задач.
Тема 7.2	Транспортная задача	4							К, [5, 6]	Выборочный опрос.
	Транспортная задача		4						К, [5, 6]	Решение задач. РГР
Тема 7.3	Целочисленное программирование	2							К, [5, 6]	Выборочный опрос.
	Целочисленное программирование		2						К, [5, 6]	Решение задач.
Тема 7.4	Нелинейное программирование	4							К, [5, 6]	Выборочный опрос.
	Нелинейное программирование		4						К, [5, 6]	Решение задач.
Тема 7.5	Динамическое программирование	4							К, [5, 6]	Выборочный опрос.
	Динамическое программирование		2						К, [5, 6]	Решение задач.
Итого 3 семестр		18	16							Зачет
Всего часов		74	74							

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Заочная форма получения высшего образования

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
Установочная сессия							
2	Раздел 2. Векторная алгебра и матричное исчисление						
Тема 2.1	Векторная алгебра	0,5				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Тема 2.2	Матричное исчисление	1				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Тема 2.3	Системы линейных уравнений и неравенств	0,5				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия						
Тема 3.1	Аналитическая геометрия на плоскости	1				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
4	Раздел 4. Математический анализ						
Тема 4.1	Числовая последовательность и ее предел	0,5				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Тема 4.2	Функция одной вещественной переменной	0,5				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Тема 4.3	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной	2	2			К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Итого установочная сессия		6					
1 сессия							
2	Раздел 2. Векторная алгебра и матричное исчисление						
Тема 2.2	Матричное исчисление		1			К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 2.3	Системы линейных уравнений и неравенств		1			К, [1, 3]	Решение задач.
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия						
Тема 3.1	Аналитическая геометрия на плоскости		1			К, [1, 3]	Решение задач.
4	Раздел 4. Математический анализ						

Тема 4.1	Числовая последовательность и ее предел		0,5			К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 4.2	Функция одной вещественной переменной		0,5			К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 4.3	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной		2			К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 4.4	Функции многих переменных	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
Тема 4.5	Первообразная и неопределенный интеграл	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
Тема 4.6	Определенный интеграл	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
5	Раздел 5. Дифференциальные и дискретные уравнения						
Тема 5.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
6	Раздел 6. Числовые и степенные ряды						
Тема 6.1	Числовые ряды	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
Тема 6.2	Степенные ряды	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
Итого 1 сессия		6	6				Зачет
2 сессия							
4	Раздел 4. Математический анализ						
Тема 4.4	Функции многих переменных		1			К, [2, 4]	Решение задач.
Тема 4.5	Первообразная и неопределенный интеграл		1			К, [2, 4]	Решение задач.
Тема 4.6	Определенный интеграл		1			К, [2, 4]	Решение задач.
5	Раздел 5. Дифференциальные и дискретные уравнения						
Тема 5.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения		1			К, [2, 4]	Решение задач.
6	Раздел 6. Числовые и степенные ряды						
Тема 6.1	Числовые ряды		1			К, [2, 4]	Решение задач.
Тема 6.2	Степенные ряды		1			К, [2, 4]	Решение задач.
7	Раздел 7. Математическое программирование						
Тема 7.1	Линейное программирование	1				К, [5, 6]	Выборочный опрос.
Тема 7.2	Транспортная задача	1				К, [5, 6]	Выборочный опрос.
Тема 7.4	Нелинейное программирование	1				К, [5, 6]	Выборочный опрос.
Тема 7.5	Динамическое программирование	1				К, [5, 6]	Выборочный опрос.
Итого 2 сессия		4	6				Экзамен

3 сессия							
7	Раздел 7. Математическое программирование						
Тема 7.1	Линейное программирование		1			К, [5, 6]	Решение задач.
Тема 7.2	Транспортная задача		1			К, [5, 6]	Решение задач.
Тема 7.4	Нелинейное программирование		1			К, [5, 6]	Решение задач.
Тема 7.5	Динамическое программирование		1			К, [5, 6]	Решение задач.
Итого 3 сессия			4				Зачет
Всего часов		16	16				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

Заочная форма получения высшего образования (на базе ССО, на базе ВО)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Литература	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8
Установочная сессия							
2	Раздел 2. Векторная алгебра и матричное исчисление						
Тема 2.1	Векторная алгебра	0,5				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Тема 2.2	Матричное исчисление	1				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Тема 2.3	Системы линейных уравнений и неравенств	0,5				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия						
Тема 3.1	Аналитическая геометрия на плоскости	1				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
4	Раздел 4. Математический анализ						
Тема 4.1	Числовая последовательность и ее предел	0,5				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Тема 4.2	Функция одной вещественной переменной	0,5				К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Тема 4.3	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной	2	2			К, [1, 3]	Выборочный опрос.
Итого Установочная сессия		6					
1 сессия							
2	Раздел 2. Векторная алгебра и матричное исчисление						
Тема 2.2	Матричное исчисление		1			К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 2.3	Системы линейных уравнений и неравенств		1			К, [1, 3]	Решение задач.
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия						
Тема 3.1	Аналитическая геометрия на плоскости		1			К, [1, 3]	Решение задач.

4	Раздел 4. Математический анализ						
Тема 4.1	Числовая последовательность и ее предел		0,5			К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 4.2	Функция одной вещественной переменной		0,5			К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 4.3	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной		2			К, [1, 3]	Решение задач.
Тема 4.4	Функции многих переменных	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
Тема 4.5	Первообразная и неопределенный интеграл	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
Тема 4.6	Определенный интеграл	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
5	Раздел 5. Дифференциальные и дискретные уравнения						
Тема 5.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
6	Раздел 6. Числовые и степенные ряды						
Тема 6.1	Числовые ряды	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
Тема 6.2	Степенные ряды	1				К, [2, 4]	Выборочный опрос.
Итого 1 сессия		6	6				Зачет
2 сессия							
4	Раздел 4. Математический анализ						
Тема 4.4	Функции многих переменных		1			К, [2, 4]	Решение задач.
Тема 4.5	Первообразная и неопределенный интеграл		1			К, [2, 4]	Решение задач.
Тема 4.6	Определенный интеграл		1			К, [2, 4]	Решение задач.
5	Раздел 5. Дифференциальные и дискретные уравнения						
Тема 5.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения		1			К, [2, 4]	Решение задач.
6	Раздел 6. Числовые и степенные ряды						
Тема 6.1	Числовые ряды		1			К, [2, 4]	Решение задач.
Тема 6.2	Степенные ряды		1			К, [2, 4]	Решение задач.
7	Раздел 7. Математическое программирование						
Тема 7.1	Линейное программирование	1				К, [5, 6]	Выборочный опрос.
Тема 7.2	Транспортная задача	1				К, [5, 6]	Выборочный опрос.
Тема 7.4	Нелинейное программирование	1				К, [5, 6]	Выборочный опрос.
Тема 7.5	Динамическое программирование	1				К, [5, 6]	Выборочный опрос.
Итого 2 сессия		4	6				Экзамен

3 сессия							
7	Раздел 7. Математическое программирование						
Тема 7.1	Линейное программирование		1			К, [5, 6]	Решение задач.
Тема 7.2	Транспортная задача		1			К, [5, 6]	Решение задач.
Тема 7.4	Нелинейное программирование		1			К, [5, 6]	Решение задач.
Тема 7.5	Динамическое программирование		1			К, [5, 6]	Решение задач.
Итого 3 сессия			4				Зачет
Всего часов		16	16				

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»
Дистанционная форма получения высшего образования

Номер юнита	Название раздела, темы занятия	Количество часов самостоятельной работы	Литература	Форма контроля знаний
1	2	3	4	5
1	Раздел 1. Основы теории множеств и математической символики			
1.1	Элементы теории множеств	4	К, [1, 3]	Контрольные задания
1.2	Комплексные числа	2	К, [1, 3]	Контрольные задания
2	Раздел 2. Векторная алгебра и матричное исчисление			
2.1	Векторная алгебра	10	К, [1, 3]	Контрольные задания
2.2	Матричное исчисление	16	К, [1, 3]	Контрольные задания
2.3	Системы линейных уравнений и неравенств	16	К, [1, 3]	Контрольные задания
3	Раздел 3. Аналитическая геометрия			
3.1	Аналитическая геометрия на плоскости	12	К, [1, 3]	Контрольные задания
3.2	Элементы аналитической геометрии в пространстве	8	К, [1, 3]	Контрольные задания
4	Раздел 4. Математический анализ			
4.1	Числовая последовательность и ее предел	10	К, [1, 3]	Контрольные задания
4.2	Функция одной вещественной переменной	16	К, [1, 3]	Контрольные задания
4.3	Дифференциальное исчисление функций одной вещественной переменной	20	К, [1, 3]	Контрольные задания
Итого 1 семестр		114		Зачет
4	Раздел 4. Математический анализ			
4.4	Функции многих переменных	24	К, [2, 4]	Контрольные задания
4.5	Первообразная и неопределенный интеграл	22	К, [2, 4]	Контрольные задания
4.6	Определенный интеграл	26	К, [2, 4]	Контрольные задания
5	Раздел 5. Дифференциальные и дискретные уравнения			
5.1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	24	К, [2, 4]	Контрольные задания

6	Раздел 6. Числовые и степенные ряды			
6.1	Числовые ряды	12	К, [2, 4]	Контрольные задания
6.2	Степенные ряды	12	К, [2, 4]	Контрольные задания
Итого 2 семестр		120		Экзамен
7	Раздел 7. Математическое программирование			
7.1	Линейное программирование	22	К, [5, 6]	Контрольные задания
7.2	Транспортная задача	20	К, [5, 6]	Контрольные задания
7.3.	Целочисленное программирование	14	К, [5, 6]	Контрольные задания
7.4	Нелинейное программирование	21	К, [5, 6]	Контрольные задания
7.5	Динамическое программирование	17	К, [5, 6]	Контрольные задания
Итого 3 семестр		94		Зачет
Всего часов		328		

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

- 1 Астровский, А. И. Высшая математика : учебник для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям : в 2 ч. / А. И. Астровский, М. П. Дымков. – Минск : БГЭУ, 2022–2023. – Ч. 1. – 2022. – 415 с.
- 2 Астровский, А. И. Высшая математика : учебник для студентов учреждений высшего образования по экономическим специальностям : в 2 ч. / А. И. Астровский, М. П. Дымков. – Минск : БГЭУ, 2022–2023. – Ч. 2. – 2023. – 412 с.
- 3 Сборник задач и упражнений по высшей математике для студентов экономических специальностей : учебно-методическое пособие : в 2 ч. / Министерство образования Республики Беларусь, Белорусский государственный экономический университет ; [А. В. Конюх и др.]. – 2-е изд., переработанное. – Минск : БГЭУ, 2021. – Ч. 1. – 307 с.
- 4 Сборник задач и упражнений по высшей математике для студентов экономических специальностей : в 2 ч. / Министерство образования Республики Беларусь, УО "Белорусский государственный экономический университет". – Минск : БГЭУ, 2008–2009. – Ч. 2 / [Л.Н. Гайшун и др.]. – 2008. – 270 с.
- 5 Кузнецов, А.В. Высшая математика: математическое программирование: учебник для студентов экон. спец. вузов / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод; под ред. А.В Кузнецова. – 2-е изд. – Минск: Высшая школа, 2001. – 315, [1] с.: ил.
- 6 Кузнецов, А.В. Руководство к решению задач по математическому программированию: учеб. пособие / А.В. Кузнецов, Н.И. Холод, Л.С. Костевич; под ред. А.В Кузнецова. – Минск: Высш. школа, 2001. – 448, [1] с.: ил.

Дополнительная:

- 7 Высшая математика : практикум для студентов экономических специальностей вузов : в 2 ч. / Министерство образования Республики Беларусь, УО "Белорусский государственный экономический университет". – Минск : БГЭУ, 2008–2011. – Ч. 1 / [А. В. Конюх и др.]. – 2008. – 253 с.
- 8 Высшая математика : практикум для студентов экономических специальностей вузов : в 2 ч. / Министерство образования Республики Беларусь, УО "Белорусский государственный экономический университет". – Минск : БГЭУ, 2008–2011. – Ч. 2 / [В. В. Косьянчук и др.]. – 2011. – 234, [1] с.
- 9 Письменный, Д. Т. Сборник задач по высшей математике : С контрольными работами : 2 курс : учебное пособие / Д. Т. Письменный. – М.: Айрис-пресс. 2019. – 589 с.

- 10 Ильин, В. А. Высшая математика : учебник / В. А. Ильин, А. В. Куркина. – 3-е издание. – М.: Проспект, 2020. – 176 с.
- 11 Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию : учеб. пособие / В. А. Шапкин, А. С. Шапкин. – М.: Дашков и К°, 2015. – 432 с.
- 12 Кундышева, Е. С. Математика: учебник для экономистов / Е. С. Кундышева. – М.: Дашков и К°, 2015. – 562 с.
- 13 Мачулис, В. В. Высшая математика: учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. – М.: Юрайт, 2016. – 306 с.
- 14 Сборник задач по высшей математике : с контрольными работами / К. Н. Лунгу [и др.]. – 10-е изд. – М. : Айрис-пресс, 2017–. – (Высшее образование). – Ч. 1: [Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Основы математического анализа. Комплексные числа]. – 2017. – 574, [1] с.

**Перечень вопросов для проведения зачета
по дисциплине «Высшая математика»
(1-й семестр)**

1. Основные понятия о векторах (геометрическая интерпретация: свободные и связанные векторы, модуль, угол между векторами, коллинеарность, компланарность).
2. Умножение вектора на число, сумма векторов.
3. Линейная комбинация системы векторов. Линейная зависимость и независимость векторов. Ранг системы векторов. Базис. Разложение вектора по базису.
4. Метод координат. Расстояние между двумя точками. Декартова система координат в пространстве.
5. Скалярное произведение векторов и его свойства.
6. Определение линейного пространства. Размерность и базис линейного пространства. Евклидово пространство.
7. Матрица. Основные операции над матрицами.
8. Применения матриц.
9. Определитель матрицы. Свойства определителя и его вычисление.
10. Миноры. Алгебраические дополнения. Теорема Лапласа.
11. Ранг матрицы и его нахождение.
12. Обратная матрица и способы ее нахождения. Теорема существования и единственности обратной матрицы.
13. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Матричная форма записи.
14. Однородные системы линейных уравнений. Условия существования ненулевого решения.
15. Понятие расширенной матрицы системы уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
16. Метод обратной матрицы решения систем линейных уравнений.
17. Правило Крамера решения систем линейных уравнений.
18. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
19. Применения систем линейных уравнений.
20. Различные виды уравнений прямой на плоскости.
21. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
22. Линии второго порядка. Уравнение окружности.
23. Основные этапы вывода уравнения эллипса, гиперболы, параболы.
24. Уравнения плоскости в пространстве. Вектор нормали.
25. Уравнения прямой в пространстве. Направляющий вектор.
26. Взаимное расположение двух прямых в пространстве.
27. Взаимное расположение двух плоскостей в пространстве.
28. Множества и операции над ними. Декартово произведение множеств. Основные числовые множества.

29. Определение числовой последовательности. Предел последовательности.
30. Свойства ограниченных, монотонных последовательностей. Примеры.
31. Основные свойства сходящихся последовательностей.
32. Фундаментальные последовательности. Примеры. Критерий сходимости.
33. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Примеры.
34. Число « ϵ » как предел последовательности.
35. Применение числа « ϵ ».
36. Способы задания функций одной вещественной переменной. Область определения.
37. График функции. Сложные и обратные функции. Параметрически заданные функции.
38. Характеристики поведения функции.
39. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Непрерывность функции.
40. Свойства пределов функций. Элементарные приемы раскрытия неопределенностей.
41. Два замечательных предела.
42. Разрывные функции. Типы разрывов.
43. Свойства непрерывных функций. Теоремы Коши, Вейерштрасса.
44. Функции спроса и предложения.
45. Определение производной, ее физический, геометрический и экономический смыслы.
46. Уравнения касательной и нормали.
47. Односторонние производные. Условие существования производной.
48. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функций.
49. Бесконечно малые функции и их свойства. Классификация бесконечно малых функций.
50. Определение дифференциала функции, его геометрический смысл.
51. Основные правила дифференциального исчисления.
52. Таблица производных основных элементарных функций.
53. Дифференцирование сложных функций.

**Перечень вопросов для проведения экзамена
по дисциплине «Высшая математика»
(2-й семестр)**

1. Функции нескольких переменных (основные понятия). Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
2. Частные производные функции нескольких переменных.
3. Полный дифференциал функции нескольких переменных и его применение в приближенных вычислениях.
4. Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимые условия экстремума. Достаточное условие экстремума функции двух переменных.
5. Понятие об эмпирических формулах. Подбор параметров методом наименьших квадратов. Выравнивание по прямой, параболе.
6. Определение первообразной функции и неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.
7. Замена переменной (подстановка) в неопределенном интеграле.
8. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
9. Интегрирование некоторых выражений, содержащих квадратный трехчлен.
10. Интегрирование рациональных функций.
11. Задача о площади криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла.
12. Свойства определенного интеграла.
13. Теорема о производной интеграла с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
14. Теорема о среднем значении определенного интеграла. Приложения в экономике.
15. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
16. Геометрические приложения определенного интеграла. Площадь плоской фигуры. Объем тела вращения.
17. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования.
18. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
19. Дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Общее и частное решение.
20. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
21. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
22. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Задача Коши. Общее и частное решение.
23. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
24. Решение линейных неоднородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
25. Числовые ряды. Сходимость ряда. Бесконечная геометрическая прогрессия.

26. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда. Гармонический ряд. Геометрический ряд.
27. Признак сравнения рядов с положительными членами. Признак сравнения в предельной форме.
28. Признаки Даламбера и Коши для рядов с положительными членами.
29. Интегральный признак сходимости рядов с положительными членами. Обобщенный гармонический ряд.
30. Знакопеременные ряды. Теорема Коши. Абсолютная и условная сходимость.
31. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
32. Степенные ряды. Интервал и область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля.
33. Ряды Тейлора и Маклорена. Остаточный член ряда.
34. Дифференцирование и интегрирование степенных рядов.

**Перечень вопросов для проведения зачета
по дисциплине «Высшая математика»
(3-й семестр)**

1. Предмет и задачи математического программирования. Экономические примеры. Постановка общей задачи МП.
2. Задача ЛП и различные формы ее мат. записи (общая, каноническая, симметричная). Преобразование одной формы записи ЗЛП в другую.
3. Геометрическая интерпретация целевой функции и ограничений ЗЛП. Геометрическая формулировка ЗЛП.
4. Графический метод решения ЗЛП.
5. Опорные планы ЗЛП. Соответствие между опорными планами и вершинами
6. многогранника планов.
7. Основная теорема ЛП. Принципиальная схема решения ЗЛП, вытекающая из этой теоремы.
8. Симплексный метод решения ЗЛП. Общая идея симплекс-метода. Геометрическая иллюстрация.
9. Признак оптимальности опорного плана ЗЛП.
10. Нахождение начального опорного плана ЗЛП.
11. Нахождение оптимального опорного плана ЗЛП.
12. Признак неограниченности целевой функции на множестве планов и геометрическая иллюстрация.
13. Признак бесконечности множества оптимальных планов (альтернативный оптимум) и геометрическая иллюстрация.
14. Признак неразрешимости ЗЛП и геометрическая иллюстрация.
15. Алгоритм симплекс-метода.
16. Понятие двойственности в ЛП. Симметричные двойственные задачи и их экономическая интерпретация. Двойственные оценки.
17. Несимметричные двойственные задачи. Связи между элементами моделей задач двойственной пары. Соответствие между переменными двойственных задач (двойственные переменные).
18. Теорема двойственности (основная теорема двойственности) и ее экономическая интерпретация. Нахождение оптимального плана двойственной задачи по решению прямой.
19. Теорема об оценках и ее экономическая интерпретация.
20. Свойства двойственных, оценок и их применение при анализе решения ЗЛП.
21. Формулировка и математическая модель транспортной задачи по критерию стоимости. Особенности модели как ЗЛП.
22. Транспортная задача с открытой и закрытой моделью. Преобразование открытой модели в закрытую.

23. Условие разрешимости транспортной задачи. Условия целочисленности оптимального плана.
24. Теорема о ранге матрицы системы ограничительных уравнений транспортной задачи и ее прикладное значение.
25. Циклы в транспортной таблице. Свойства циклов.
26. Способы построения начального опорного плана транспортной задачи (северо-западного угла, наименьшего элемента. Фогеля).
27. Процедура преобразования опорного плана транспортной задачи в новый опорный план.
28. Оценка (характеристика) свободной клетки транспортной таблицы, ее вычисление и экономический смысл.
29. Признак оптимальности опорного плана транспортной задачи. Неединственность оптимального плана.
30. Потенциалы поставщиков и потребителей и их вычисление.
31. Связь между оценками свободных клеток и потенциалами.
32. Алгоритм метода потенциалов.
33. Основное неравенство теории двойственности.
34. Теорема существования оптимальных планов пары двойственных задач.
35. Первая теорема теории двойственности.
36. Вторая теорема теории двойственности.
37. Эконометрический смысл двойственной оценки. Интервал устойчивости двойственных оценок.
38. Теорема о существовании плана транспортной задачи.
39. Теорема о ранге матрицы транспортной задачи.
40. Алгоритм построения опорного плана симплекс-методом. Привести пример.
41. Алгоритм построения оптимального плана симплекс-методом. Привести пример.
42. Теорема о выборе разрешающего элемента задачи, решаемой симплекс-методом.
43. Теорема об оптимальном плане задаче, решаемой симплекс-методом.
44. Вырожденность и ее устранение при решении задач симплексным методом.
45. Случай бесчисленного множества оптимальных планов. Геометрическая иллюстрация.
46. Случай неограниченности целевой функции на множестве допустимых планов задач, решаемых симплексным методом.
47. Постановка и математическая модель задачи целочисленного линейного программирования. Идея решения задачи методом отсечений и его геометрическая иллюстрация.
48. Метод Гомори решения полностью целочисленной задачи ЛП.

- 49.Метод ветвей и границ решения целочисленных задач.
- 50.Понятие о динамическом программировании. Особенности решения задач.
Принцип оптимальности Беллмана.
- 51.Задача о выборе кратчайшего пути на сети дорог и решение ее методом динамического программирования.
- 52.Постановка задачи НЛП. Понятие выпуклой и вогнутой функции
- 53.Графический метод решения задач НЛП.
- 54.Метод Лагранжа решения задач НЛП.
- 55.Градиентный метод решения задач НЛП.
- 56.Метод искусственного базиса решения задач линейного программирования симплексным методом.

Сокращения:

ЛП – линейное программирование

МП – математическое программирование

ЗЛП – задача линейного программирования

НЛП – нелинейное программирование

Организация самостоятельной работы студентов

Для получения компетенций по учебной дисциплине важным этапом является самостоятельная работа студентов.

На самостоятельную работу обучающегося дневной формы получения образования отводится 180 часов.

На самостоятельную работу обучающегося заочной формы получения образования отводится 296 часов.

На самостоятельную работу обучающегося заочной формы получения образования на базе ССО отводится 296 часов.

Основной теоретический материал излагается на лекциях и закрепляется на практических занятиях. Текущий контроль осуществляется путем опроса на практических занятиях, проведения самостоятельных и выполнения индивидуальных заданий. В течение каждого семестра предусматривается проведение по одной двухчасовой расчетно-графической работе. Итоговый контроль осуществляется в виде семестровых зачетов и экзамена.

В овладении знаниями учебной дисциплины важным этапом является самостоятельная работа студентов. Рекомендуется бюджет времени для самостоятельной работы в среднем 2-2,5 часа на 2-х часовое аудиторное занятие. Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:

- 1) первоначально подробное ознакомление с программой учебной дисциплины;
- 2) ознакомление со списком рекомендуемой литературы по дисциплине в целом и ее разделам, наличием ее в библиотеке и других доступных источниках, изучение необходимой литературы по теме, подбор дополнительной литературы;
- 3) изучение и расширение лекционного материала преподавателя за счет специальной литературы, консультаций;
- 4) подготовка к практическим занятиям с изучением основной и дополнительной литературы;
- 5) подготовка к выполнению диагностических форм контроля (расчетно-графические работы, тесты, коллоквиумы, контрольные работы и т.п.);
- 6) подготовка к зачетам и экзамену.

Контроль качества усвоения знаний

Диагностика качества усвоения знаний проводится в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для диагностики компетенций по учебной дисциплине «Высшая математика» могут использоваться следующие формы: устная, письменная, устно-письменная и техническая.

К устной форме диагностики компетенций относятся опросы; доклады на практических занятиях и др.

К письменной форме диагностики компетенций относятся тесты, контрольные работы, расчетно-графические работы, рефераты, деловые игры и др.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся презентации, отчеты по домашним заданиям с их устной защитой и др.

К технической форме диагностики компетенций относятся электронные тесты и др.

Результат текущего контроля за семестр оценивается отметкой в баллах по десятибалльной шкале и выводится исходя из отметок, выставленных в ходе проведения мероприятий текущего контроля в течение семестра.

Требования к обучающемуся при прохождении промежуточной аттестации.

Обучающиеся допускаются к промежуточной аттестации по учебной дисциплине при условии успешного прохождения текущей аттестации (выполнения мероприятий текущего контроля) по учебной дисциплине, предусмотренной в текущем семестре данной учебной программой. Промежуточная аттестация проводится в форме зачетов и экзамена.

Методика формирования отметки по учебной дисциплине

В соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний, умений и навыков студентов БГЭУ.

**ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ С ДРУГИМИ
УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

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)
1	2	3	4
Статистика	Статистики	Замечаний и предложений нет	Учебную программу по учебной дисциплине «Высшая математика» рекомендовать и утвердить Протокол № 8 от 27.03.2014 Лектор А.В.
Эконометрика	Математических методов и моделей	Замечаний и предложений нет Лектор Г.О.	