

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**



УТВЕРЖДАЮ:

Декан экономического факультета

Экономический
факультет

А.В. Агибалов

17 июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине **Б1.Б.07 Математический анализ**

для направления 38.03.01 Экономика академического бакалавриата
профиль: «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», «Финансы и кредит»,
«Экономика предприятий и организаций АПК», «Налоги и налогообложение»

Квалификация выпускника бакалавр

Факультет экономический

Кафедра экономического анализа, статистики и прикладной математики

Преподаватель, подготовивший рабочую программу:

к.э.н., доцент Л.А. Шишкина

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 ноября 2015 г. №1327).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экономического анализа, статистики и прикладной математики (протокол № 11 от 16 июня 2020 г.)

Заведующий кафедрой



В.А. Лубков

Рабочая программа утверждена на заседании методической комиссии экономического факультета (протокол № 11 от 16 июня 2020 г.).

Председатель методической комиссии



Л.А. Запорожцева

Рецензент: заместитель руководителя Департамента аграрной политики Воронежской области Петрова С. Г.

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предметом дисциплины «Математический анализ» являются дифференциальные и интегральные исчисления функций одной переменной и функций нескольких переменных, а также необходимые для них теория пределов, теория рядов и теория дифференциальных уравнений.

Цель дисциплины – изложить необходимый математический аппарат и привить навыки его использования при решении практических задач.

Задачи дисциплины:

– дать обучающимся абстрактные понятия математического анализа, такие как функция, предел функции, бесконечно малая и бесконечно большая величина, производная и дифференциал функции, определенный интеграл, используемые для описания и моделирования различных по своей природе математических и экономических задач;

– дать представление о дифференциальных уравнениях, методах их решения и применения в экономической теории.

– привить обучающимся навыки использования аналитических методов в практической деятельности экономиста;

– показать обучающимся универсальный характер основных понятий математического анализа для получения комплексного представления о подходах к созданию математических моделей экономических систем и объектов.

Дисциплина Б1.Б.07 «Математический анализ» входит в базовую часть подготовки бакалавра по направлению «Экономика».

Место дисциплины в структуре образовательной программы дисциплина «Математический анализ» предшествует общематематической подготовке в объеме средней общеобразовательной школы или технического колледжа.

Базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплины «Линейная алгебра»

Освоение данной дисциплины как предшествующей необходимо при изучении следующих дисциплин: Теория вероятностей и математическая статистика, Методы оптимальных решений, Эконометрика, Макроэкономическое планирование и прогнозирование в АПК, Бухгалтерский учет в АПК, Финансы.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
|-------------|--|---|
| Код | Название | |
| ОК-7 | способностью к самоорганизации и самообразованию | - Знать различные методы решения задач по математическому анализу; приемы и методы самостоятельной работы. - Уметь выбирать оптимальный метод решения математических задач, осуществлять практическую и познавательную деятельность в отсутствии прямого педагогического воздействия, планировать самостоятельную работу. - Иметь навыки использования инструментов алгебры и начала анализа, основными методами решения математических задач; методами самостоятельной работы. |

| | | |
|-------|--|---|
| ОПК-3 | способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы | <ul style="list-style-type: none"> - Знать основные методы разработки математических моделей исследуемого объекта; основные методы и алгоритмы решения разработанных математических задач. - Уметь осуществлять выбор метода решения математических задач, анализировать и обосновывать полученные результаты. - Иметь навыки выбора оптимального решения математических задач, навыками формирования выводов по результатам, навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач. |
|-------|--|---|

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

| Виды работ | Очная форма обучения | | Заочная форма Обучения |
|--|----------------------|-------------|------------------------|
| | всего зач.ед./ часов | объём часов | всего часов |
| | | 2 семестр | |
| 1.Общая трудоёмкость дисциплины | 5/180 | 5/180 | 5/180 |
| 2.Общая контактная работа | 85 | 85 | 20,75 |
| 3.Общая самостоятельная работа | 95 | 95 | 159,25 |
| 4.Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. | 84,5 | 84,5 | 20,5 |
| Лекции | 44 | 44 | 8 |
| практические занятия | 40 | 40 | 12 |
| лабораторные работы | - | - | - |
| групповые консультации | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 5.Самостоятельная работа при проведении учебных занятий | 77 | 77 | 141,5 |
| 6. Самостоятельная работа текущего контроля, в т.ч. | 0,25 | 0,25 | - |
| выполнение контрольной работы | 0,25 | 0,25 | - |
| 7.Контактная работа промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. | 0,5 | 0,5 | 0,25 |
| контрольная работа | 0,25 | 0,25 | - |
| курсовой проект | - | - | - |
| курсовая работа | - | - | - |
| Зачет | - | - | - |
| Экзамен | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| 8.Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. | 17,75 | 17,75 | 17,75 |
| выполнение курсового проекта | - | - | - |
| выполнение курсовой работы | - | - | - |

| | | | |
|---------------------------------|---------|---------|---------|
| подготовка к зачету | - | - | - |
| подготовка к экзамену | 17,75 | 17,75 | 17,75 |
| 9. Вид промежуточной аттестации | экзамен | экзамен | экзамен |

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план)

| № п/п | Раздел дисциплины | Л | СЗ | ПЗ | ЛР | СР |
|------------------------|---|----|----|----|----|-------|
| очная форма обучения | | | | | | |
| 1 | Введение в анализ | 7 | | 8 | | 12 |
| 2 | Дифференциальное исчисление функций одного переменного. | 8 | | 8 | | 12 |
| 3 | Интегральное исчисление функций одной переменной. | 8 | | 6 | | 12 |
| 4 | Функции нескольких переменных. Элементы теории функций комплексного переменного | 7 | | 6 | | 14 |
| 5 | Дифференциальные и разностные уравнения | 7 | | 6 | | 14 |
| 6 | Ряды | 7 | | 6 | | 13 |
| Всего: | | 44 | | 40 | | 77 |
| заочная форма обучения | | | | | | |
| 1 | Введение в анализ | 1 | | | | 24 |
| 2 | Дифференциальное исчисление функций одного переменного. | 2 | | 2 | | 24 |
| 3 | Интегральное исчисление функций одной переменной. | 2 | | 2 | | 24 |
| 4 | Функции нескольких переменных. Элементы теории функций комплексного переменного | 1 | | 2 | | 24 |
| 5 | Дифференциальные и разностные уравнения | 1 | | 2 | | 23,5 |
| 6 | Ряды | 1 | | 2 | | 22 |
| Всего: | | 8 | | 12 | | 141,5 |

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|---------------------------------|---|
| 1 | Раздел 1. Введение в анализ. | <p>1.1. Множества и функции. Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция.</p> <p>1.2. Пределы и непрерывность. Последовательности, предел числовой последовательности. Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Непрерывность элементарных функций.</p> |

| | | |
|---|---|--|
| 2 | Раздел 2. Дифференциальное исчисление функций одного переменного. | <p>2.1. Производная. Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших порядков. Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях, применение в задачах экономического содержания.</p> <p>2.2. Исследование функций. Достаточные признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия. Экономические приложения. Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимое и достаточные условия. Асимптоты кривой. Экономические приложения в теории фирмы.</p> |
| 3 | Раздел 3. Интегральное исчисление функций одной переменной. | <p>3.1. Неопределенный интеграл. Определение первообразной. Теорема о бесконечном множестве первообразных для данной функции. Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Основные свойства неопределенного интеграла. Интегрирование методами замены переменной и по частям. Рациональные дроби и их интегрирование.</p> <p>3.2. Определенный интеграл. Понятие определенного интеграла и его основные свойства. Теорема о среднем. Площадь криволинейной трапеции. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла: площадь фигуры в декартовых координатах, объем тела вращения, длина дуги плоской кривой, работа переменной силы.</p> |
| 4 | Раздел 4. Функции нескольких переменных. Элементы теории функций комплексного переменного. | <p>Область определения и график функции двух переменных. Линии и поверхности уровня. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной к кривой $F(x, y) = 0$. Уравнение касательной плоскости к поверхности $F(x, y, z) = 0$. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой ограниченной области. Экономические приложения. Элементы теории функций комплексного переменного. Комплексные числа, алгебраические действия над ними. Основные трансцендентные функции. Формулы Эйлера.</p> |
| 5 | Раздел 5. Дифференциальные и разностные уравнения. | <p>5.1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения 1-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения $y' = f(x, y)$. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли.</p> <p>5.2. Дифференциальные уравнения второго порядка.</p> |

| | | |
|---|-----------------|---|
| | | Дифференциальные уравнения 2-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения $y'' = f(x, y, y')$. Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка: структура общего решения однородного и неоднородного уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная форма системы. Отыскание решения системы методом сведения к одному дифференциальному уравнению, применение в задачах экономического содержания. |
| 6 | Раздел 6. Ряды. | Числовой ряд. Сходимость ряда. Признаки Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости. Знакопередающиеся ряды. Степенные ряды и их свойства. Радиус сходимости. Понятие о тригонометрических рядах. |

4.3. Перечень тем лекций

| № п/п | Тема лекции | Объем в часах | |
|-------|--|----------------|---------|
| | | Форма обучения | |
| | | очная | Заочная |
| 1 | Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. | 2 | - |
| 2 | Сложная функция. Последовательности, предел числовой последовательности. Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. | 2 | 2 |
| 3 | Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. | 2 | - |
| 4 | Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Непрерывность элементарных функций. | 2 | - |
| 5 | Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. | 2 | 2 |
| 6 | Таблица основных правил и формул дифференцирования | 2 | - |
| 7 | Производные высших порядков. Достаточные признаки монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия. Экономические приложения. | 2 | - |
| 8 | Выпуклость кривой, точки перегиба. Необходимые и достаточные условия. Асимптоты кривой. Экономические приложения в теории фирмы. | 2 | - |
| 9 | Определение первообразной. Теорема о бесконечном множестве первообразных для данной функции. Понятие неопределенного интеграла. | 2 | 2 |

| | | | |
|----|--|---|---|
| 10 | Таблица основных интегралов | 2 | - |
| 11 | Основные свойства неопределенного интеграла. Интегрирование методами замены переменной и по частям. Рациональные дроби и их интегрирование. | 2 | 2 |
| 12 | Понятие определенного интеграла и его основные свойства. Теорема о среднем. Площадь криволинейной трапеции. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. | 2 | - |
| 13 | Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям. | 2 | - |
| 14 | Несобственные интегралы. | 2 | - |
| 15 | Приложения определенного интеграла: площадь фигуры в декартовых координатах, объем тела вращения, длина дуги плоской кривой, работа переменной силы. | 1 | - |
| 16 | Область определения и график функции двух переменных. Линии и поверхности уровня. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. | 1 | - |
| 17 | Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной к кривой. Уравнение касательной плоскости к поверхности. Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных | 1 | - |
| 18 | Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой ограниченной области. Экономические приложения. | 1 | - |
| 19 | Элементы теории функций комплексного переменного. Комплексные числа, алгебраические действия над ними. Основные трансцендентные функции. Формулы Эйлера. | 1 | - |
| 20 | Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям. Дифференциальное уравнения 1-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка и уравнения Бернулли. | 1 | - |
| 21 | Дифференциальные уравнения 2-го порядка: общее и частное решение (интеграл), задача Коши, формулировка теоремы существования и единственности решения уравнения. | 2 | - |
| 22 | Дифференциальные уравнения 2-го порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка: структура общего решения однородного и неоднородного уравнений. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. | 2 | - |
| 23 | Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная форма системы. Отыскание решения системы методом сведения к одному дифференциальному уравнению. | 2 | - |
| 24 | Основные понятия, связанные с разностными уравнениями. Решение линейных разностных уравнений с постоянными | 1 | - |

| | | | |
|--------|--|----|---|
| | коэффициентами. Модели экономической динамики с дискретным временем. Модель Самуэльсона-Хикса. Паутинная модель рынка. Задача об определении текущей стоимости купонной облигации. | | |
| 25 | Числовой ряд. Сходимость ряда. Признаки Даламбера и Коши. | 1 | - |
| 26 | Интегральный признак сходимости. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. | 1 | - |
| 27 | Степенные ряды и их свойства. Радиус сходимости. Понятие о тригонометрических рядах. | 1 | - |
| Всего: | | 44 | 8 |

4.4. Перечень тем практических занятий

| № п/п | Тема практических занятий | Объем в часах | |
|-------|--|----------------|---------|
| | | Форма обучения | |
| | | очная | Заочная |
| 1 | Элементарные функции. Вычисление пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Сравнение б.м. в. Непрерывность функции. Точки разрыва функций. | 2 | - |
| 2 | Техника дифференцирования. Уравнение касательной. Механический смысл производной. | 3 | - |
| 3 | Производные высших порядков. Исследование функций и построение графиков. | 2 | 2 |
| 4 | Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование. | 2 | 2 |
| 5 | Интегрирование методом подстановки. Интегрирование по частям. | 2 | 2 |
| 6 | Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Вычисление площадей фигур. | 3 | - |
| 7 | Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций | 2 | - |
| 8 | Функции 2-х переменных, их графики. Линии уровня. Вычисление частных производных 1-го и 2-го порядков. | 2 | - |
| 9 | Полный дифференциал, его применения в приближенных вычислениях. | 2 | 2 |
| 10 | Экстремумы функций 2-х переменных. Производная по направлению. Градиент. | 2 | - |
| 11 | Экономические приложения. | 2 | - |
| 12 | Понятие частного и общего решения. Решение простейших дифференциальных уравнений $y' = f(x)$ и $y'' = f(x)$. Уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. | 2 | - |
| 13 | Линейные уравнения 1-го порядка и уравнение Бернулли. | 2 | - |
| 14 | Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. | 2 | 2 |

| | | | |
|--------|---|----|----|
| 15 | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. | 2 | - |
| 16 | Системы дифференциальных уравнений | 2 | - |
| 17 | Решение линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Модели экономической динамики с дискретным временем. | 2 | - |
| 18 | Числовой ряд. Сходимость ряда. Признаки Даламбера и Коши. | 2 | - |
| 19 | Интегральный признак сходимости. Степенные ряды и их свойства. Радиус сходимости. | 2 | 2 |
| Всего: | | 40 | 12 |

4.5. Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Рекомендации для обучающихся включают в себя следующее:

– обязательное посещение лекций ведущего преподавателя; лекции – основное методическое руководство при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированное и скорректированное на современный материал; в лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы; в лекции даются необходимые разные подходы к исследуемым проблемам;

– подготовку и активную работу на практических занятиях; подготовка к практическим занятиям включает проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы.

4.6.2. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Не предусмотрены.

4.6.3. Перечень тем рефератов и расчетно-графических работ

Не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

1.

| № п/п | Тема самостоятельной работы | Учебно-методическое обеспечение | Объем в часах | |
|-------|---|---|----------------|---------|
| | | | Форма обучения | |
| | | | очная | Заочная |
| 1 | Способы задания функции. Периодические функции. | 1. Высшая математика для экономистов: Учебник. / Под ред. Н.Ш. Кремера. - 3-е изд. М.: ЮНИТИ, 2010. 2. М.С. Красс Математика для | 4 | 8 |
| 2 | Связь между бесконечно малой и бесконечно большой величинами. | | 4 | 8 |
| 3 | Особые случаи и неопределённо- | | 4 | 8 |

| № п/п | Тема самостоятельной работы | Учебно-методическое обеспечение | Объем в часах | | |
|----------|--|---|----------------|---------|-------|
| | | | Форма обучения | | |
| | | | очная | Заочная | |
| | сти, встречающиеся при вычислении предела суммы. | экономического бакалавриата [электронный ресурс]: Учебник / М.С.Красс, Б.П. Чупрынов - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013 - 472 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] 3. Шершнев В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями [электронный ресурс]: Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018 - 164 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] | | | |
| 4 | Непрерывность сложной функции. Существование и непрерывность обратной функции. | | 4 | 8 | |
| 5 | Касательная и нормаль к кривой в точке. Логарифмическое дифференцирование. | | 4 | 8 | |
| 6 | Производные и дифференциалы высших порядков. | | 4 | 8 | |
| 7 | Геометрический смысл теорем Ролля, Лагранжа, Коши. | | 4 | 8 | |
| 8 | Исследование функции на экстремум с помощью второй производной. | | 4 | 7 | |
| 9 | Геометрический смысл семейства первообразных. | | 4 | 7 | |
| 10 | Разложение рациональных дробей на простые дроби. | | 4 | 7 | |
| 11 | Интегрирование трансцендентных функций. | | 4 | 8 | |
| 12 | Методы подстановки и интегрирования по частям в определённом интеграле. | | 4 | 8 | |
| 13 | Интегрирование тригонометрических функций | | 4 | 8 | |
| 14 | Вычисление площадей фигур с помощью определённого интеграла. | | 4 | 8 | |
| 15 | Приближённое вычисление значений функции с помощью степенных рядов | | 4 | 8 | |
| 16 | Изучение метода вариации постоянных и его применение для решения линейных уравнений первого порядка. | | 5 | 8 | |
| 17 | Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции двух переменных | | 6 | 8 | |
| 18 | Приведение уравнений к уравнениям в полных дифференциалах с помощью интегрирующих множителей | | 6 | 8,5 | |
| Всего: | | | | 77 | 141,5 |

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов

Не предусмотрены

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

| №, п/п | Форма занятия | Тема занятия | Интерактивный метод | Объем, ч | |
|--------|---------------------------|---|------------------------|-------------|---------------|
| | | | | Очная форма | Заочная форма |
| 1 | Занятие семинарского типа | Вычисление площадей фигур. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций | Круглый стол | 4 | 1 |
| 2 | Занятие семинарского типа | Понятие частного и общего решения | Групповая форма работы | 4 | 1 |
| 3 | Занятие семинарского типа | Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. | Круглый стол | 6 | 1 |
| Всего: | | | | 14 | 3 |

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем документе ФОС дисциплины «Математический анализ».

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

| Тип рекомендаций | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания) | Количество экз. в библиотеке |
|--------------------------|--|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1.1. Основная литература | Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / [Н. Ш. Кремер [и др.]; под ред. Н. Ш. Кремера - М.: Юнити, 2010 - 480 с. | 151 |
| | Зайцев И. А. Высшая математика: учебник для студентов сельскохозяйственных вузов / И. А. Зайцев - Москва: Дрофа, 2005 - 399 с | 322 |
| | Шершнева В. Г. Математический анализ [электронный ресурс]: Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский | ЭИ |

| Тип рекомендаций | Перечень и реквизиты литературы (автор, название, год и место издания) | Количество экз. в библиотеке |
|--------------------------------|---|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| | центр ИНФРА-М", 2014 - 288 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=342089 | |
| 1.2. Дополнительная литература | Красс М. С. Математика для экономического бакалавриата [электронный ресурс]: Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013 - 472 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=400839 | ЭИ |
| | Шершнева В. Г. Математический анализ: сборник задач с решениями [электронный ресурс]: Учебное пособие / Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018 - 164 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум] URL: http://znanium.com/go.php?id=958345 | ЭИ |
| 2.2. Методические издания | Математический анализ [Электронный ресурс]: методические указания и индивидуальные задания для студентов заочной формы обучения, направление подготовки 38.03.01 "Экономика" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: А. Г. Буховец, Л. А. Шишкина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150776.pdf | ЭИ |
| | Математический анализ [Электронный ресурс]: методические указания и индивидуальные задания для студентов очной формы обучения, направление подготовки 38.03.01 "Экономика" / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: А. Г. Буховец, Л. А. Шишкина] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m150775.pdf | ЭИ |
| 2.3. Периодические издания | IMA Journal of Applied Mathematics [Электронный ресурс] / Oxford University Press - Oxford: Oxford University Press, 1965 - [ЭИ] URL: http://archive.neicon.ru/xmlui/browse?type=source | в подписке |
| | Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998- | в подписке |
| | Экономика и математические методы: журнал / учредитель : Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр Российской академии наук "Издательство Наука " - Москва: Наука, 1965- | в подписке |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

| Перечень документов, подтверждающих наличие/право использования цифровых (электронных) библиотек, ЭБС (за период, соответствующий сроку получения образования по ОП) | | | |
|---|--------------|--|-------------------------|
| Учебный год | № п/п | Наименование документа с указанием реквизитов | Срок действия |
| 2017/2018 | 1. | Контракт № 633/ДУ от 04.07.2017 (ЭБС «ЛАНЬ») | 08.08.2017 – 08.08.2018 |
| | 2. | Контракт № 1305/ДУ от 29.12.2016 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 09.01.2017 – 31.12.2017 |
| | 3. | Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 09.01.2018 – 31.12.2018 |
| | 4. | Контракт № 587/ДУ от 20.06.2017 («Национальный цифровой ресурс «Рукопт») | 20.06.2017 – 20.06.2018 |
| | 5. | Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library) | 12.12.2017 – 11.12.2018 |
| | 6. | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ)) | 28.03.2017 -28.03.2022 |
| | 7. | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016 | Бессрочно |
| 2018/2019 | 1. | Контракт № 784/ДУ от 24.09.2018 (ЭБС «ЛАНЬ») | 24.09.2018 – 24.09.2019 |
| | 2. | Контракт № 240/ДУ от 19.02.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 09.01.2018 – 31.12.2018 |
| | 3. | Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 01.01.2019 – 31.12.2019 |
| | 4. | Контракт 626/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС ЮРАЙТ) | 25.07.2018 – 30.07.2019 |
| | 5. | Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 4-ИУ от 04.07.2018 | 04.07.2018 – 31.07.2019 |
| | 6. | Лицензионный контракт № 4319/18 627/ДУ от 25.07.2018 (ЭБС IPRbooks) | 25.07.2018 – 25.01.2019 |
| | 7. | Лицензионный контракт № 1172/ДУ от 24.12.2018 (ЭБС IPRbooks) | 25.01.2019 – 31.07.2019 |
| | 8. | Контракт № 1281/ДУ от 12.12.2017 (ЭБС E-library) | 12.12.2017 – 11.12.2018 |
| | 9. | Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library) | 22.10.2018 – 21.10.2019 |
| | 10. | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017, Национальная электронная библиотека (НЭБ) | 28.03.2017 -28.03.2022 |
| | 11. | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016 | Бессрочно |
| 2019/2020 | 1. | Контракт № 488/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС «ЛАНЬ») | 24.09.2019 – 24.09.2020 |
| | 2. | Контракт № 4204 ЭБС/959/ДУ от 24.12.2019 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 01.01.2020-31.12.2020 |
| | 3. | Контракт № 1184/ДУ от 28.12.2018 (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 01.01.2019 – 31.12.2019 |
| | 4. | Договор на безвозмездное использование произведений в ЭБС ЮРАЙТ № 7-ИУ от 11.06.2019 | 01.08.2019 – 30.07.2020 |
| | 5. | Контракт № 487/ДУ от 16.07.2019 (ЭБС IPRbooks) | 01.08.2019 - 31.07.2020 |
| | 6. | Контракт № 919/ДУ от 22.10.2018 (ЭБС E-library) | 22.10.2018 – 21.10.2019 |
| | 7. | Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library) | 28.11.2019-27.11.2020 |
| | 8. | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ)) | 28.03.2017 -28.03.2022 |
| | 9. | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016 | Бессрочно |
| 2020/2021 | 1. | Контракт № 503-ДУ от 14.09.2020. (ЭБС «ЛАНЬ») | 14.09.2020 – 13.09.2021 |
| | 2. | Контракт № 4204эбс-959-ДУ от 24.12.2019. (ЭБС «ZNANIUM.COM») | 01.01.2020 – 31.12.2020 |
| | 3. | Контракт № 392 от 03.07.2020. (ЭБС ЮРАЙТ – (ВО)) | 01.08.2020 – 31.07.2021 |
| | 4. | Контракт № 426-ДУ от 27.07.2020. ЭБС (ЭБС IPRbooks) | 01.08.2020 – 31.07.2021 |
| | 5. | Контракт № 878/ДУ от 28.11.2019 (ЭБС E-library) | 28.11.2019-27.11.2020 |
| | 6. | Договор №101/НЭБ/2097 от 28.03.2017 (Национальная электронная библиотека (НЭБ)) | 28.03.2017 -28.03.2022 |
| | 7. | Акт ввода в эксплуатацию Электронной библиотеки ВГАУ № 33 от 19.01.2016 | Бессрочно |

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

| № п/п | Вид учебного занятия | Наименование программного обеспечения | Функция программного обеспечения | | |
|-------|---------------------------|--|----------------------------------|--------------|-----------|
| | | | контроль | моделирующая | Обучающая |
| 1. | Занятие семинарского типа | MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, Matlab 6.1, eLearning server | + | | + |
| 2. | Занятие лекционного типа | MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice | | | + |

6.3.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

| № | Название | Размещение |
|---|--|---|
| 1 | Справочная правовая система Гарант | http://ivo.garant.ru |
| 2 | Справочная правовая система Консультант Плюс | http://www.consultant.ru/ |

6.3.2. Аудио - и видеопособия.

Не используются.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

| № п/п | Тема лекции |
|-------|---|
| 1. | Основные понятия, связанные с разностными уравнениями. Решение линейных разностных уравнений с постоянными коэффициентами. Модели экономической динамики с дискретным временем. Модель Самуэльсона-Хикса. Паутинная модель рынка. Задача об определении текущей стоимости купонной облигации. |
| 2. | Числовой ряд. Сходимость ряда. Признаки Даламбера и Коши. |
| 3. | Интегральный признак сходимости. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. |
| 4. | Степенные ряды и их свойства. Радиус сходимости. Понятие о тригонометрических рядах. |

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| | |
|---|--|
| Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, видеопроекторное оборудование для презентаций; средства звуковоспроизведения; экран; выход в локальную сеть и Интернет, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью | 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1 |

| | |
|--|--|
| <p>подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, доступ к справочно-правовым системам Гарант и Консультант Плюс, электронные учебно-методические материалы, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, Matlab 6.1, eLearning server</p> <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1</p> |
| <p>Учебная аудитория для индивидуальных и групповых консультаций: комплект учебной мебели, компьютеры, принтеры, сканер, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 353, 356, 374, 380</p> |
| <p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273</p> |
| <p>Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 113, 115, 116, 119 120, 122, 123а, 126, 219, 220, 224, 241, 273 (с 16.00 до 20.00), 232а</p> |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: мебель для хранения и обслуживания учебного оборудования, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, специализированное оборудование для ремонта компьютеров и оргтехники, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice</p> | <p>394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а. 380, 350, 117, 118</p> |

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

| Наименование Дисциплины | Кафедра, с которой проводилось согласование | Предложение об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования. |
|--|---|---|
| <p>Теория вероятностей и математическая статистика Методы оптимальных решений Эконометрика Макроэкономическое планирование и прогнозирование в АПК. Линейная алгебра</p> | <p>Экономического анализа, статистики и прикладной математики</p> | <p>Согласовано</p> |
| <p>Финансы</p> | <p>финансов и кредита</p> | <p>Согласовано</p> |
| <p>Бухгалтерский учет в АПК</p> | <p>бухгалтерского учета и аудита</p> | <p>Согласовано</p> |

