

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**

Факультет экономических и социальных наук

Кафедра экономики и финансов

УТВЕРЖДЕНА

кафедрой экономики и финансов

Протокол от «9» сентября 2019 г.

№ 11/02-05-03/19

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.28 Математика**

по направлению подготовки

38.03.02 Менеджмент

Направленность (профиль) подготовки
«Управление малым и средним бизнесом»

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора - 2020

Москва, 2019 г.

Автор–составитель:

доцент кафедры экономики и финансов, к.ф.-м.н. Овсянникова С.Н.

Заведующий кафедрой экономики и финансов:

Д.э.н., профессор Дворецкая А.Е.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	9
3.	Содержание и структура дисциплины.....	10
4.	Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине.....	16
5.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	30
6.	Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	30
	6.1.Основная литература.....	30
	6.2.Дополнительная литература.....	30
	6.3.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	31
	6.4.Нормативные правовые документы.....	32
	6.5. Интернет-ресурсы.....	32
	6.6. Иные источники.....	32
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы	32

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

1.1 Дисциплина «Математика» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-1	Способность применять критический анализ информации и системный подход для решения задач обоснования собственной гражданской позиции	УК ОС-1.1	Способность на основе критического анализа собранной информации об объекте представить его в виде структурных элементов и взаимосвязей между ними.
ПК-10	Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления	ПК-10.1	Способность осуществлять сбор и подготовку информации

1.2 В результате освоения дисциплины у студентов должны быть:

ОТФ/ТФ	Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	УК ОС-1.1	на уровне знаний:

<p>Специалист по внутреннему контролю (внутренний контролер): Предварительный сбор и анализ информации о деятельности объекта внутреннего контроля</p>		<ul style="list-style-type: none"> • знает способы отбора генеральной совокупности выборки • осуществляет декомпозицию описываемого объекта на структурные элементы <p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • самостоятельно проводит сбор и оценку достоверности собранной информации • умеет определять значимые критерии и элементы корреляционного анализа <p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> • устанавливает иерархические связи между элементами • определяет условия предоставления кредита
<p>Специалист по внутреннему контролю (внутренний контролер): Предварительный сбор и анализ информации о деятельности объекта внутреннего контроля, Сбор и анализ информации в ходе проведения контрольных процедур</p> <p>Специалист в области ценообразования и тарифного регулирования в жилищно-коммунальном хозяйстве: Сбор исходной информации о технических и технологических параметрах</p>	<p>ПК-10.1</p>	<p>на уровне знаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные математические термины, численные и аналитические методы решения математических задач • математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов • методы исследования математических моделей • методы оценки точности и пределов применимости полученных результатов • математические методы, необходимые для анализа и моделирования экономических процессов и явлений <p>на уровне умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • решать математические задачи • исследовать математические модели различных состояний и процессов • использовать основные аналитические и численные методы математики и их реализация на ЭВМ

эксплуатируемых сооружений, сетей и оборудования	<ul style="list-style-type: none"> • ставить и решать математические задачи • выбирать и исследовать математические модели различных состояний и процессов. • использовать методы обработки и анализа результатов численных и натуральных экспериментов • ставить и решать математические задачи • строить и исследовать математические модели различных состояний и процессов, • анализировать адекватность математических моделей различных состояний и процессов • проводить адаптацию моделей к конкретным задачам управления • самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач
	<p>на уровне навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> • постановки и решения математических задач • решения математических и статистических задач аналитическими и численными методами

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины – 6 з.е. (216 часов), из них количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем – 130, в том числе:

- лекционного типа – 56;
- лабораторные работы (практикумы) – 8;
- практического (семинарского) типа – 58;
- контактная самостоятельная работа – 8.

Количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся – 50. Дисциплина частично реализуется с применением дистанционных

образовательных технологий (ДОТ).

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.28 «Математика» - дисциплиной вариативной части ОП ВО бакалавриата. Дисциплина «Математика» изучается на 1 курсе.

Курс «Математика» опирается на освоение обучающимися школьной программы. Содержание дисциплины «Математика» выступает опорой для следующих курсов: «Статистика», «Основы прогнозирования социально-экономических процессов», «Финансовая математика».

Формой промежуточной аттестации по дисциплине в соответствии с учебным планом является экзамен в 3 триместре 1 курса (36 часов) и зачет в 1 триместре 1 курса.

От студентов требуется демонстрация усвоения основных математических понятий, умений и навыков решения задач, знание основных формул.

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 2.

Раздел дисциплины		Объем дисциплины, час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости** промежуточной аттестации
№ пп	Наименование	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
1	Элементы теории множеств. Линейная и векторная алгебра	14	5		5		4	КР, О
2	Аналитическая геометрия	14	5		5		4	КР
3	Введение в математический анализ. Теория пределов.	15	5		6		4	КР, О
4	Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения к исследованию функций	17	5	1	6	1	4	КР, О

5	Интегральное исчисление функции одной переменной	17	5	1	6	1	4	КР,О
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	17	5	1	5	1	5	КР
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	17	5	1	5	1	5	КР
8	Ряды	17	5	1	5	1	5	КР
9	Теория вероятностей	18	6	1	5	1	5	КР,О
10	Математическая статистика	17	5	1	5	1	5	КР
11	Финансовая математика	17	5	1	5	1	5	КР
Промежуточная аттестация								Экзамен, Зачет
Всего		216	56	8	58	8	50	36

Примечание:

*** – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), контрольная работа (КР)*

Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы теории множеств. Линейная и векторная алгебра

Множества. Примеры. Способы задания. Операции над множествами. Отображения множеств. Мощность множества. Действительные числа. Понятие действительного числа. Наиболее употребимые числовые множества. Грани числовых множеств. Абсолютная величина числа. Элементарные неравенства. Элементы теории определителей. Понятие матрицы и определителя. Определитель n -го порядка. Свойства определителей. Миноры. Алгебраические дополнения. Вычисление определителей и использование их свойств. Элементарная алгебра матриц. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица и способы ее вычисления. Ранг матрицы. Способы вычисления ранга. Системы линейных алгебраических уравнений. Понятие систем линейных уравнений. Методы решения систем n уравнений с n неизвестными: матричный метод; формулы Крамера. Исследование произвольной системы m уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера-Капели. Понятие фундаментальной системы решений. Метод Гаусса. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики (балансовый анализ). Основы векторной алгебры. Понятие вектора. Линейные операции над векторами. Векторное пространство. Разложение вектора по направлениям. Линейная зависимость векторов. Базис. Понятие координат вектора. Аффинная система координат. Прямоугольная декартова система координат. Полярная

система координат. Произведение векторов. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов. Смешанное произведение векторов. Линейные отображения. Линейные отображения и операторы, связь линейных операторов с матрицами. Собственные векторы и собственные значения линейных операторов, их вычисление и свойства. Линейная модель обмена.

Тема 2. Аналитическая геометрия

Линия. Понятие уравнения линии. Линии первого порядка. Общее уравнение прямой. Особенности расположения прямой относительно прямоугольной декартовой системы координат. Другие уравнения прямой линии: векторно-параметрическое, параметрическое уравнения прямой линии; уравнения прямой, проходящей через две заданные точки, каноническое уравнение; уравнение прямой с угловым коэффициентом, уравнение в отрезках. Нормальное уравнение прямой. Прямая и плоскость в пространстве. Уравнение поверхности и линии в пространстве. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения. Уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой. Нормальное уравнение плоскости. Взаимное расположение плоскостей. Прямая в пространстве. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Каноническое уравнение прямой. Параметрические уравнения. Общее уравнения прямой в пространстве. Переход от общего уравнения прямой к каноническому, а затем, параметрическому. Взаимное расположение прямых, прямой и плоскости. Линии второго порядка. Классификация линий второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Полярные и параметрические уравнения эллипса, гиперболы, параболы. Кривые спроса и предложения. Точка равновесия. Паутинная модель рынка.

Тема 3. Введение в математический анализ. Теория пределов

Функция действительного переменного. Способы задания функции. Понятие сложной функции. Арифметические действия над функциями. Функции монотонные, четные, нечетные, периодические, ограниченные и неограниченные. Основные элементарные функции. Предел числовой последовательности. Понятие числовой последовательности. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Предел последовательности. Свойства сходящихся последовательностей. Существование предела ограниченной монотонной последовательности. Число e . Предел функции. Свойства функций, имеющих предел. Два замечательных предела. Задача о непрерывном начислении процентов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции и их сравнения. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных в точке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Понятие равномерной непрерывности.

Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения к исследованию функций

Производная. Геометрический смысл производной. Уравнение касательной и нормали к графику дифференцируемой функции. Экономический смысл производной. Правила дифференцирования. Производные элементарных функций. Производная обратной функции. Логарифмическая производная. Дифференцируемость функции. Понятие дифференциала. Свойство инвариантности формы дифференциала первого порядка. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Применение производной к нахождению пределов. Правило Лопиталя. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций. Условие монотонности функции на числовом промежутке. Необходимое и достаточное условия экстремума функции в точке. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклые функции. Точки перегиба. Асимптоты графика функции. Полная схема общего исследования функции и построение ее графика. Применение в экономике. Предельные показатели в микроэкономике. Эластичность экономических показателей. Максимизация прибыли. Классические методы оптимизации. Функции спроса и предложения. Функция полезности. Кривые безразличия.

Тема 5. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная функция. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов. Интегрирование подстановкой или заменой переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование рациональных функций. Разложение рациональной дроби на простейшие. Интегрирование простейших рациональных дробей. Некоторые классы интегрируемых функций. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок. Определенный интеграл. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Общая схема применения определенного интеграла. Вычисление площади криволинейной трапеции и криволинейного сектора. Вычисление длины дуги. Приложения определенного интеграла. Вычисление объема тела вращения. Вычисление объема тела по площадям параллельного сечения. Вычисление площади поверхности вращения. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы I рода и их свойства. Достаточные

признаки сходимости несобственных интегралов I рода для неотрицательных функций. Формулы Ньютона-Лейбница, замена переменной, интегрирование по частям в неопределенном интеграле I рода. Несобственные интегралы II рода. Некоторые приложения в экономике

Тема 6. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Обыкновенные дифференциальные уравнения. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задача Коши. Начальные условия. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Уравнение Бернулли. Уравнения в полных дифференциалах. Задачи, приводящие к понятию дифференциального уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные понятия. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения n -го порядка. Свойства их решений. Фундаментальная система решений дифференциальных уравнений. Общее решение. Линейные однородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения неоднородного уравнения. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод определения частных решений по виду правой части уравнения. Дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Аппарат дифференциальных уравнений в экономике.

Тема 7. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Понятие действительной функции и действительных переменных. График функции двух действительных переменных. Линии и поверхности уровня. Понятие о скалярном поле. Предел функции нескольких переменных. Непрерывность функции нескольких переменных. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Частные производные функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент. Понятие дифференцируемости функции и действительных переменных в точке. Необходимые и достаточные условия дифференцируемости. Дифференциал функции нескольких переменных. Правила дифференцирования сложной функции. Дифференцирование функции нескольких переменных. Дифференцирование функций, заданных неявно. Касательная плоскость. Геометрический смысл дифференциала. Частные производные высших порядков. Независимость результата от порядка дифференцирования. Дифференциалы высших

порядков. Исследование функции нескольких переменных. Экстремум ф.н.п. Условный экстремум ф.н.п. Наибольшее и наименьшее значения ф.н.п. в замкнутом ограниченном множестве. Применение в задачах экономики. Прибыль от производства разных видов продукции. Максимизации прибыли производства однородной продукции. Метод наименьших квадратов.

Тема 8. Ряды

Числовые ряды. Основные понятия. Сходимость ряда. Необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды с положительными членами. Ряды с членами произвольного знака. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Ряд Маклорена. Применение рядов в приближенных вычислениях.

Тема 9. Теория вероятностей

События. Классификация событий. Случайное событие. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Комбинаторный метод вычисления числа исходов, составляющих событие. Вероятность события. Статистическая вероятность. Классическое определение вероятности события. Аксиоматическое описание вероятности. Геометрический способ подсчета вероятности. Предмет теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Следствия из аксиом теории вероятностей. Условная вероятность. Принцип умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей. Повторение независимых испытаний. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли). Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Теорема Пуассона. Вероятность отклонения относительной частоты от постоянной вероятности в независимых испытаниях. Случайные величины. Определение случайной величины. Законы распределения дискретной случайной величины. Биноминальное распределение. Закон распределения Пуассона. Геометрический закон распределения. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Интегральная функция распределения. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия. Свойства дисперсии. Среднее квадратическое отклонение. Понятие о моментах распределения. Определение интегральной функции распределения. Свойства интегральной функции распределения. График интегральной функции распределения. Непрерывные случайные величины. Дифференциальная функция распределения и основные свойства. Числовые характеристики непрерывных случайных величин. Некоторые законы распределения н.с.в.: равномерное распределение н.с.в.; экспоненциальное распределение н.с.в. Нормальное распределение непрерывной случайной величины. Распределение Гаусса. График плотности распределения. Числовые характеристики непрерывной величины,

распределенной по закону Гаусса. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал. Вычисление вероятности заданного отклонения случайной величины от ее среднего значения. Совместное распределение случайных величин. Многомерная случайная величина. Совместное распределение двух дискретных случайных величин. Двумерная непрерывная случайная величина. Свойства функции распределения и плотности распределения двумерной случайной величины. Независимость двух случайных величин. Функции случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции с.в. Определение функции случайных величин. Распределение суммы двух случайных величин. Ковариация и коэффициент корреляции случайных величин. Свойства коэффициента корреляции. Закон больших чисел. Устойчивость среднего арифметического значения случайной величины. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема

Тема 10. Математическая статистика

Основные понятия математической статистики. Задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Статистическое распределение выборки. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Статистические оценки независимых параметров распределения. Числовые характеристики выборки. Способы их вычисления. Статистические оценки неизвестных параметров распределения по выборке. Свойства оценок. Точечные оценки математического ожидания и дисперсии. Интервальные оценки. Доверительные интервалы. Методы нахождения оценок параметров распределения. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Метод наименьших квадратов. Статистическая гипотеза. Альтернативная гипотеза. Статистический критерий. Проверка статистической гипотезы. Критерий значимости. Критерий согласия. Элементы корреляционного анализа. Корреляционная связь. Регрессия. Уравнение регрессии. Типы регрессионных моделей. Линейная корреляционная зависимость и прямые регрессии. Отыскание параметров регрессии по группированным данным. Отыскание параметров регрессии по сгруппированным данным. Выборочный коэффициент. Выборочный коэффициент корреляции и его свойства.

Тема 11. Финансовая математика

Простые проценты. Процентные ставки, формулы наращенной суммы. Дисконтирование и учет. Сложные проценты. Формулы наращенной суммы. Номинальная и эффективная ставки процентов и их учет. Непрерывные проценты. Расчет срока ссуды и процентных ставок. Начисление процентов в условиях инфляции по простым и сложным процентам. Финансовые ренты. Формулы наращенной суммы. Формулы современной величины. Зависимость между современной величиной и наращенной суммой ренты. Некоторые приложения финансовой

математики. Конверсия валюты и начисление процентов. Погашение задолженности частями. Переменная сумма счета и расчет процентов. Изменение условий контракта. Модели операций с ценными бумагами.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Текущий контроль успеваемости

4.1.1. Формы текущего контроля успеваемости

В ходе реализации дисциплины используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

- при проведении занятий лекционного типа: опрос.
- при проведении лабораторных работ: контрольная работа.
- при проведении занятий практического (семинарского) типа: контрольная работа (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ)).
- при проведении контактной самостоятельной работы: контрольная работа.

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предполагает выполнение семи домашних контрольных работ по индивидуальным вариантам.

Типовые оценочные материалы по теме 1:

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ на домашнюю контрольную работу № 1

1. Для данного определителя Δ найти миноры и алгебраические дополнения элементов a_{i2}, a_{3j} . Вычислить определитель Δ : а) разложив его по элементам i -ой строки; б) разложив его по элементам j -го столбца; в) получив предварительно нули в i -ой строки.

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 0 \\ 3 & 6 & -2 & 5 \\ 1 & 0 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 5 & -1 \end{vmatrix} \quad i = 4, j = 1$$

2. Даны две матрицы A и B . Найти: а) AB ; б) BA ; в) A^{-1} ; г) AA^{-1} .

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -3 \\ 8 & -7 & -6 \\ -3 & 4 & 2 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -2 \\ 3 & -5 & 4 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

3. Проверить совместность линейной системы уравнений и в случае совместности решить ее: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 7, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 6. \end{cases}$$

4. Проверить совместность линейной системы уравнений и в случае совместности решить ее: а) по формулам Крамера; б) методом Гаусса.

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 = 8, \\ 2x_1 + 4x_2 - 5x_3 = 11, \\ x_1 - 2x_2 + x_3 = 1 \end{cases}$$

5. Решить однородную систему линейных алгебраических уравнений.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 = 0, \\ 4x_1 - 11x_2 + 10x_3 = 0. \end{cases}$$

6. Решить однородную систему линейных алгебраических уравнений.

$$\begin{cases} 5x_1 - 6x_2 + 4x_3 = 0, \\ 3x_1 - 3x_2 + x_3 = 0, \\ 2x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 0. \end{cases}$$

Типовые оценочные материалы по теме 2:

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ на домашнюю контрольную работу № 2

1. Даны векторы $a = 2i - 3j + k$, $b = j + 4k$, $c = 5i + 2j - 3k$.

Необходимо: а) вычислить смешанное произведение трех векторов a , $3b$, c ; б) найти модуль векторного произведения векторов $3a$, $2c$; в) вычислить скалярное произведение двух векторов b , $-4c$; г) проверить, будут ли коллинеарными или ортогональными два вектора a , c ; д) проверить, будут ли компланарны три вектора a , $2b$, $3c$.

2. Даны вершины треугольника $A(-2,4)$, $B(3,1)$, $C(10,7)$. Найти:

- уравнение стороны AB ;
- уравнение высоты CH ;
- уравнение медианы AM ;
- точку N пересечения медианы AM и высоты CH ;
- уравнение прямой, проходящей через вершину C параллельно стороне AB ;
- расстояние от точки C до прямой AB .

3. Составить канонические уравнения: а) эллипса; б) гиперболы; в) параболы (A , B - точки, лежащие на кривой, F - фокус, a - большая (действительная) полуось, b - малая (мнимая) полуось, ε - эксцентриситет, $y = \pm kx$ - уравнение асимптот гиперболы, D - директриса кривой, $2c$ - фокусное расстояние), если

а). $b = 15$, $F(-10, 0)$ б). $a = 13$, $\varepsilon = 14/13$; в). $D: x = -4$.

4. Записать уравнение окружности, проходящей через вершины гиперболы $12x^2 - 13y^2 = 156$ и имеющей центр в точке $A(0, -2)$.

5. Построить кривую, заданную уравнением в полярной системе координат

$$r = 2 \sin 4\varphi$$

Типовые оценочные материалы по теме 3:

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ на домашнюю контрольную работу № 3

1. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 - 12x + 20}$

2. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$

3. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x^5 - 2x + 4}{2x^4 + 3x^2 + 1}$

4. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 3x - 5}{7x^3 - 2x^2 + 1}$

5. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + x - 12}{\sqrt{x-2} - \sqrt{4-x}}$

6. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+4}{x+8} \right)^{-3x}$

7. Найти предел функции $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x+3}{5x+7} \right)^{x+1}$

8. Найти предел, используя эквивалентные бесконечно малые функции

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+3x^2)}{x^3 - 5x^2}$$

9. Исследовать данную функцию на непрерывность и построить ее график

$$f(x) = \begin{cases} x+1, & x \leq 0 \\ (x+1)^2, & 0 < x \leq 2 \\ -x+4, & x > 2 \end{cases}$$

10. Исследовать данную функцию на непрерывность в указанных точках

$$f(x) = 5^{1/(x-3)} - 1; \quad x_1 = 3, x_2 = 4.$$

Типовые оценочные материалы по теме 4:

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ на домашнюю контрольную работу № 4

1. Найти производную функции $y = 2x^5 - 4/x^3 + 1/x + 3\sqrt{x}$

2. Найти производную функции $y = \sqrt[3]{3x^4 + 2x - 5} + 4/(x-2)^5$

3. Найти производную функции $y = \sin^3 2x \cdot \cos 8x^5$

4. Найти производную функции $y = \operatorname{arctg}^2 5x \cdot \ln(x-4)$

5. Найти производную функции $y = \operatorname{tg}^4 3x \cdot \arcsin 2x^3$

6. Найти производную функции $y = \frac{9 \operatorname{arctg}(x+7)}{(x-1)^2}$

7. Используя метод логарифмического дифференцирования, вычислить производную функции $y = \frac{\sqrt{x+7}(x-3)^4}{(x+2)^5}$

8. Провести полное исследование функции и построить ее график $y = \frac{x^2 - 2x + 2}{x-1}$

Типовые оценочные материалы по теме 5:

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ на домашнюю контрольную работу № 5

1. Найти неопределенный интеграл. Результат интегрирования проверить дифференцированием

$$\int \sin^4 2x \cos 2x \, dx$$

2. Найти неопределенный интеграл. Результат интегрирования проверить дифференцированием

$$\int \frac{2-3x}{x^2+2} \, dx$$

3. Найти неопределенный интеграл. Результат интегрирования проверить дифференцированием

$$\int \frac{1-2x-x^3}{1+x^2} \, dx$$

4. Найти неопределенный интеграл. Результат интегрирования проверить дифференцированием

$$\int (x+1)e^{2x} \, dx$$

5. Найти неопределенный интеграл. Результат интегрирования проверить дифференцированием

$$\int \frac{3x^2 + 20x + 9}{(x^2 + 4x + 3)(x + 5)} \, dx$$

6. Вычислить определенный интеграл с точностью до двух знаков после запятой

$$\int_0^{\sqrt{3}} x \sqrt[3]{1+x^2} \, dx$$

7. Найти площадь фигуры, заключенной между линиями $x=3$, $y^2=3x$ и осью OX . Построить чертеж.

8. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной параболой $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$. Построить чертеж.

Типовые оценочные материалы по темам 6,7:

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ на домашнюю контрольную работу № 6

Задание 1. Найти общее решение (общий интеграл) дифференциального уравнения. Сделать проверку.

$$e^{x+3y} dy = x dx$$

Задание 2. Найти общий интеграл (общее решение) дифференциального уравнения. Сделать проверку.

$$y' = \frac{y^2}{x^2} + 4 \frac{y}{x} + 2$$

Задание 3. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения. Сделать проверку.

$$y' - \frac{y}{x} = -\frac{2}{x^2}, \quad y(1) = 1$$

Задание 4. Найти общее решение дифференциального уравнения. Сделать проверку.

$$y'' - 3y' + 2y = (1 - 2x)e^x$$

Задание 5. Найти общее решение дифференциального уравнения. Сделать проверку.

$$y'' - 4y' + 4y = -e^{2x} \sin 6x$$

Типовые оценочные материалы по теме 8-11:

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ на домашнюю контрольную работу № 7

Задание 1. Найти полный дифференциал функции

$$z = \arctg x + \sqrt{y}$$

Задание 2. Исследовать на локальный экстремум функцию

$$z = 1 + 15x - 2x^2 - xy - 2y^2$$

Задание 3. Данные об основных фондах пяти заводов x (млн. руб.) и объеме выпускаемой ими продукции y (млн. руб.) приведены в таблице:

x	20	30	40	50	60
y	25	28	34	36	45

Пользуясь методом наименьших квадратов, аппроксимировать данные линейной зависимостью $y = ax + b$. Найти параметры a и b . Определить погрешность приближения. С помощью полученной зависимости определить приближенные значения

объемов выпускаемой продукции при основных фондах 30 млн. руб. и 50 млн. руб.

Сделать чертеж.

Задание 4. Найти область сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!} x^n$$

Задание 5. Вычислить приближенно с точностью Δ определенный интеграл, используя разложение подынтегральной функции в ряд Маклорена. Обосновать достижение требуемой точности.

$$\int_0^{0,4} \frac{dx}{\sqrt{e^x}}, \quad \Delta = 0,001$$

4.2. Промежуточная аттестация

4.2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
УК ОС-1	Способность применять критический анализ информации и системный подход для решения задач обоснования собственной гражданской позиции	УК ОС-1.1	Способность на основе критического анализа собранной информации об объекте представить его в виде структурных элементов и взаимосвязей между ними.
ПК-10	Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-	ПК-10.1	Способность осуществлять сбор и подготовку информации

	управленческих моделей путем их адаптации к конкретным задачам управления		
--	---	--	--

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
УК ОС-1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Подбирает релевантные и значимые элементы для проведения корреляционного анализа • Описывает подсистемы системы высокого уровня, в которые включен объект. • Определяет в каком случае подходит та, или иная процентная ставка, оценивает условия предоставления кредита 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Выбранные критерии имеют непосредственную связь с зависимой переменной</i> 2. <i>Называет все системы, в которые встроен объект как подсистема.</i> 3. <i>Точно определяет место объекта в системе более высокого уровня</i> 4. <i>Условия предоставления кредита определены точно. Процентная ставка подобрана с условием, указанным в задаче</i> 5. <i>Характеризует влияние объекта на системы более высокого уровня.</i>
ПК-10.1	<ul style="list-style-type: none"> • Определил управленческую проблему; • Определил статистический способ анализа информации; • Определил количественные и качественные характеристики необходимой информации • Осуществил сбор информации; 	<ol style="list-style-type: none"> 6. <i>Определена 1-2 управленческие проблемы</i> 7. <i>Определен применимый в данном случае статистический способ анализа информации</i> 8. <i>Определены количественные и качественные характеристики необходимой информации</i> <i>Осуществлен сбор информации</i>

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
	<ul style="list-style-type: none"> • Привел информацию в подходящий для анализа вид 	

4.2.2. Форма и средства (методы) проведения промежуточной аттестации:

Промежуточная аттестация проводится в форме: экзамена (в форме ответов на открытые вопросы по математическим темам в устной форме и решения типовых задач)

4.2.3. Типовые оценочные средства

Типовые вопросы к промежуточной аттестации

1. Матрицы. Виды матриц (матрица-строка, матрица-столбец, квадратная матрица, единичная и нулевая матрица).
2. Линейные операции над матрицами (умножение матрицы на число, сложение и вычитание матриц).
3. Умножение двух матриц.
4. Определители второго и третьего порядка. Свойства определителей. Способы их вычисление.
5. Определители n -го порядка. Способы вычисления определителей n -го порядка. (Минор и алгебраическое дополнение элемента матрицы. Разложение определителя по элементам строки или столбца).
6. Обратная матрица. Вычисление обратной матрицы.
7. Ранг матрицы и способы его вычисление.
8. Система линейных алгебраических уравнений. Решение системы. Теорема Кронекера-Капелли. Понятие совместной и несовместной, определенной и неопределенной систем; равносильные системы уравнений.
9. Система n линейных уравнений с n переменными. Решение систем методом обратной матрицы.
10. Система n линейных уравнений с n переменными. Формулы Крамера.
11. Решение систем m уравнений с n переменными методом Гаусса (методом исключения неизвестных).
12. Системы однородных линейных уравнений.
13. Векторы. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Линейные операции в координатной форме.
14. Скалярное произведение векторов, его свойства. Способы вычисления. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Условия перпендикулярности двух векторов.

15. Векторное произведение векторов, его свойства. Способы вычисления. Условие коллинеарности векторов.
16. Смешанное произведение векторов, его свойства. Способы вычисления. Компланарность трех векторов.
17. Общее уравнение прямой на плоскости. Угол между двумя прямыми, условия параллельности и перпендикулярности двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
18. Каноническое уравнение прямой. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых.
19. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Угол между прямыми, условия параллельности и перпендикулярности прямых.
20. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости в "отрезках".
21. Общее, каноническое и параметрическое уравнения прямой в пространстве.
22. Эллипс. Каноническое уравнение. Основные характеристики.
23. Гипербола. Каноническое уравнение. Основные характеристики.
24. Парабола. Каноническое уравнение. Основные характеристики.
25. Понятие множества. Операции над множествами.
26. Понятие функции. Основные свойства функций. Элементарные функции.
27. Предел числовой последовательности. Число e . Натуральный логарифм.
28. Предел функции в точке и в бесконечности.
29. Теоремы о пределах функций.
30. Замечательные пределы.
31. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Их свойства. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.
32. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при вычислении пределов.
33. Определение непрерывности функции в точке и на отрезке. Свойства непрерывных в точке и на отрезке функций.
34. Точки разрыва функции и их классификация.
35. Определение производной. Основные правила дифференцирования.
36. Понятие сложной функции. Производная сложной функции.
37. Понятие обратной функции. Производная обратной функции.
38. Производные основных элементарных функций: производная логарифмической, показательной, степенной и показательно-степенной функций. Метод логарифмического дифференцирования.

39. Производные основных элементарных функций: производные тригонометрических и обратных тригонометрических функции.
40. Производные высших порядков.
41. Экономический смысл производной.
42. Правило Лопиталья.
43. Определение возрастающей и убывающей на отрезке функции. Точки экстремума функции. Необходимые условия экстремума функции.
44. Достаточные условия экстремума функции. (С помощью первой производной и второй производной).
45. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
46. Выпуклость функции. Точки перегиба.
47. Определение асимптоты линии. Вертикальные и наклонные асимптоты.
48. Общая схема исследования функций и построения их графиков.
49. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
50. Первообразная функция.
51. Формула замены переменной. Подведение под знак дифференциала.
52. Формула интегрирования по частям.
53. Интегрирование рациональных функций.
54. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
55. Интегрирование тригонометрических выражений.
56. Понятие определенного интеграла.
57. Формула интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
58. Интеграл с переменным верхним пределом.
59. Формула Ньютона-Лейбница.
60. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
61. Основные свойства определенного интеграла.
62. Интеграл с переменным верхним пределом.
63. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
64. Замена переменной в определенном интеграле.
65. Приложения определенного интеграла.
66. Общая схема применения определенного интеграла.
67. Вычисление площади криволинейной трапеции.
68. Вычисление длины дуги.

69. Вычисление объема тела вращения.
70. Вычисление площади криволинейного сектора.
71. Понятие дифференциального уравнения. Интегрирование дифуравнений.
72. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Порядок решения, интегральные кривые, начальные условия.
73. Уравнения с разделяющимися переменными и уравнения приводящиеся к ним.
74. Решение линейных дифференциальных уравнений первого порядка.
75. Линейные однородные дифуравнения 2-го порядка.
76. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка с постоянными коэффициентами.
77. Метод подбора частных решений линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами.
78. Функции нескольких переменных. Скалярное поле.
79. Производная по направлению. Градиент.
80. Предел функции нескольких переменных.
81. Непрерывность функции нескольких переменных.
82. Понятие дифференцируемости функции нескольких переменных в точке.
83. Частные производные функции нескольких переменных.
84. Дифференциал функции нескольких переменных.
85. Инвариантность формы дифференциала 1-го порядка функции нескольких переменных.
86. Частные производные высших порядков функции нескольких переменных.
87. Экстремум функции нескольких переменных.
88. Условный экстремум функции нескольких переменных.
89. Наибольшее и наименьшее значения функции нескольких переменных на замкнутом множестве.
90. Метод наименьших квадратов.
91. Понятие числового ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды.
92. Сходимость числового ряда. Свойства сходящихся рядов.
93. Признаки сходимости рядов с неотрицательными членами.
94. Знакопередающиеся ряды. Теорема Лейбница.
95. Абсолютная и условная сходимость рядов.
96. Понятие функционального ряда. Область сходимости.

97. Степенной ряд. Область сходимости.
98. Формула Тейлора. Условия разложимости функции в ряд Тейлора.

ОБРАЗЕЦ билета к промежуточной аттестации

Понятие определенного интеграла

Производная по направлению. Градиент.

Задачи.

1. Найти неопределенный интеграл. Результат интегрирования проверить дифференцированием

$$\int \frac{2-3x}{x^2+2} dx.$$

2. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения

$$y' - \frac{y}{x} = -\frac{2}{x^2}, \quad y(1) = 1.$$

3. Исследовать на локальный экстремум функцию

$$z = 1 + 15x - 2x^2 - xy - 2y^2.$$

4.3. Методические материалы

Процедура оценивания промежуточной аттестации включает в себя:

- ответы на открытые вопросы билета,
- решение типовых задач по дисциплине.

Билет промежуточной аттестации включает 2 открытых вопроса по математическим темам и 3 типовые задачи.

Для подготовки ответа на билет и решение типовых задач каждому студенту отводится 30 минут. Для ответа на вопросы билета дается около 5 минут.

После ответа на вопросы билета со студентом проводится устное собеседование по решенным задачам и задается 2-4 дополнительных практических вопроса.

При ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы преподавателя студент может пользоваться записями, сделанными при подготовке ответа на билет и решении типовых задач.

Общее время ответа не должно превышать 0,5 часа.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания, позволяющие обучающимся организовать процесс освоения дисциплины, приведены в «Рекомендациях ФЭСН по освоению дисциплин»,

утвержденных ученым советом факультета экономических и социальных наук, протокол №11/02-05-11/15 от «19» мая 2015 г.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература.

1. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2020. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452112>
2. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2: учебник и практикум для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2020. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452113>
3. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 3: учебник и практикум для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2020. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452114>
4. Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математика в экономике: математические методы и модели: учебник для бакалавров. Москва: Издательство Юрайт, 2019. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426162>

6.2. Дополнительная литература.

1. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов. Задачи, тесты, упражнения: учебник и практикум для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2020. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449849>
2. Красс, М. С. Математика в экономике. Базовый курс: учебник для бакалавров. Москва: Издательство Юрайт, 2019. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/426158>
3. Кремер, Н. Ш. Математика для экономистов: от арифметики до эконометрики. Учебно-справочное пособие: для академического бакалавриата. Москва: Издательство Юрайт, 2019. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/425064>
4. Вечтомов, Е. М. Математика: логика, множества, комбинаторика: учебное пособие для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2020. Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454362>

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

1. Овсянникова С.Н., Краткий курс теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие, М.: Экон-информ, 2011.
2. Овсянникова С.Н., Краткий курс математики для студентов первого курса экономических специальностей. В 3 частях: учебное пособие, М.: ГОУ АНХ, ФЭСН, 2010.
3. Овсянникова С.Н., Краткий курс математики для студентов первого курса экономических специальностей. Часть 1: учебное пособие, М.: ГОУ АНХ, ФЭСН, 2010
4. Овсянникова С.Н., Краткий курс математики для студентов первого курса экономических специальностей. Часть 2: учебное пособие, М.: Эконом-Информ, ФЭСН, 2009
5. Овсянникова С.Н., Краткий курс математики для студентов первого курса экономических специальностей. Часть 3: учебное пособие, М.: Эконом-Информ, ФЭСН, 2011
6. Кундышева Е.С., Математика: Учебник для экономистов, М.: Дашков и К, 2015.
7. Овсянникова С.Н. Краткий курс теории вероятностей и математической статистики: учебное пособие. – М.: Экон-информ, 2011
8. Математический анализ. Сборник заданий: учебное пособие для вузов / В. В. Логинова [и др.]; под общ. ред. Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018.
9. Касимов, Ю. Ф. Финансовая математика: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. Ф. Касимов. — 5-е изд., пер. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018.

6.3. Нормативные правовые документы.

Не предусмотрены.

6.4. Интернет-ресурсы.

1. www.government.ru – официальный сайт Правительства РФ
2. www.minfin.ru – официальный сайт Министерства финансов РФ
3. www.economy.gov.ru – официальный сайт Министерства экономического развития РФ
4. www.roskazna.ru – официальный сайт Казначейства России
5. www.gks.ru – официальный сайт Федеральной службы государственной статистики
6. www.cbr.ru – официальный сайт Банка России

7. www.imf.org– сайт Международного валютного фонда
8. www.worldbank.org – сайт Всемирного банка
9. www.bujet.ru
10. www.rbc.ru
11. www.interfax.ru

6.6. Иные источники.

Не предусмотрены.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для практических занятий необходим компьютерный проектор, учебная платформа дистанционных образовательных технологий (ДОТ) для рассылки материалов и сбора результатов самостоятельной подготовки студентов, также материально-техническое обеспечение учебных аудиторий (наглядными материалами, экраном, мультимедийным проектором с ноутбуками (ПК) для презентации учебного материала, выходом в сеть Интернет, программными продуктами Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint)) в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для самостоятельной работы обучающимся необходим доступ в читальные залы библиотеки и/или помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и ЭБС.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и промежуточной аттестации.

Оборудование:

Рабочие места студентов: парты, стулья;

Рабочее место преподавателя: стол, стул;

Доска для рисования маркерами;

Мультимедийный проектор.

Учебная аудитория для проведения практических занятий.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья;

Рабочее место преподавателя: стол, стул;

Доска для рисования маркерами,

Доска интерактивная;

Мультимедийный проектор;

Персональные компьютеры: Core i7 / 8Gb / 2000Gb -15 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Corporate 1909 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Microsoft Office 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08- 19);

Google Chrome 76.0.3809.100 (свободная лицензия);

Консультант (контракт с продавцом ЗАО «КонсультантПлюс» от 18.06.2009 № б/н).

Библиотека (абонемент, читальный и компьютерный залы)

Учебная аудитория для самостоятельной работы студента.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья; Персональные компьютеры.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 10 Corporate 1909 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Microsoft Office 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08- 19);

Google Chrome 76.0.3809.100 (свободная лицензия);

Deductor Academic 5.3.0.88 (свободная лицензия);

Microsoft Project Professional 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19).

Project Expert 7 Tutorial (60 уч. мест, сеть) (контракт с продавцом SoftLine от 14.11.2013 №Tr060872);

Vmware Horizon Client 4.3.0.4209 (свободная лицензия);

CA AllFusion R7.2 (контракт с продавцом ООО «Интерфейс ПРОФ» от 27.10.2008 №227/07-08-ИОП, бессрочный);

Oracle VM VirtualBox 6.0.10 (свободная лицензия);

ArgoUML 0.34 (свободная лицензия);

ARIS Express 2.4d (свободная лицензия);

Stata/SE Educational Network Edition Renewal (Stata) (контракт с продавцом АО «СОФТЛАЙН ТРЕЙД» от 25.06.2019 №373100037619000000);

PostgreSQL Database 10.9-2 (свободная лицензия);

EViews Academic Base License+ Unlimited Lab License (Eviews) (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19); Weka 3.8.3 (свободная лицензия);

Консультант (контракт с продавцом ЗАО «КонсультантПлюс» от 18.06.2009 № б/н).

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.biblio-online.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;
2. <http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Iprbooks»
3. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».
4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека Elibrary.ru.
5. <https://new.znaniium.com> Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znaniium.com».
6. <https://dlib.eastview.com> – Информационный сервис «East View».
7. <https://www.jstor.org> - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.
8. <https://elibrary.worldbank.org> - Электронная библиотека Всемирного Банка.
9. <https://link.springer.com> - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.
10. <https://ebookcentral.proquest.com> - Ebook Central. Полные тексты книг зарубежных научных издательств.

11. <https://www.oxfordhandbooks.com> - Доступ к полным текстам справочников Handbooks издательства Oxford по предметным областям: экономика и финансы, право, бизнес и управление.

12. <https://journals.sagepub.com> - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.

13. Справочно-правовая система «Консультант».

14. Электронный периодический справочник «Гарант»