

**Автономная некоммерческая организация
высшего образования
«Российская академия предпринимательства»
(АНО ВО «РАП»)**



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Е.Е. Ермакова
«19» 02 2016 г.

Кафедра: Математика, информационные технологии и естественнонаучные дисциплины
(название кафедры)

Автор: Богочаров М.А., к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИКА

(наименование учебной дисциплины)

Направление 38.03.02 Менеджмент

Направленность - Предпринимательская деятельность

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

| | |
|---|--|
| Одобрена на заседании Ученого Совета АНО ВО «РАП» Протокол № 2 от «18» февраля 2016 г. | Одобрена на заседании кафедры «Экономическая теория, мировая экономика, менеджмент и предпринимательство» Протокол № 6 от «16» февраля 2016 г. |
|---|--|

Москва 2016 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля): усвоение основных понятий и методов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, предусмотренных ФГОС ВПО, овладение навыками применения математических методов, а также формирование у студента требуемого набора компетенций, соответствующих его направлению подготовки и обеспечивающих его конкурентоспособность на рынке труда.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код компетенции | Содержание компетенции | Планируемые результаты |
|-----------------|---|---|
| ОПК-7 | Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Знать: роль и место вероятностно-статистических методов анализа экономических процессов Уметь: применять полученные знания и навыки в практике бакалавра Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности математических знаний |
| ПК-10 | Владение навыками количественного и качественного анализа информации при принятии управленческих решений, построения экономических, финансовых и организационно-управленческих моделей | Знать: роль и место количественных методов анализа экономических процессов Уметь: применять полученные знания и навыки в практике бакалавра Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности |
| ПК-13 | умением моделировать бизнес-процессы и использовать методы реорганизации бизнес-процессов в практической деятельности организаций | Знать: роль и место дифференциального и интегрального исчисления в анализе экономических процессов Уметь: применять полученные знания и навыки в практике бакалавра Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности математических знаний |

2.1. Формируемые компетенции по разделам дисциплины

| Наименование раздела | Содержание раздела | Формируемые компетенции | Результат освоения (знать, уметь, владеть) |
|---------------------------------|--|-------------------------|---|
| Раздел 1. Математический анализ | Тема 1 Функция одной переменной. Тема 2 Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Тема 3 Исследование функций Тема 4 Применение в экономике Тема 5 Интегральное исчисление Тема 6 Функции многих переменных Тема 7 Дифференциальные уравнения Тема 8 Ряды | ПК-10 ПК-13 | Знать: роль и место количественных методов анализа экономических процессов Уметь: применять полученные знания и навыки в практике бакалавра Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности математических знаний |
| Раздел 2. Линейная алгебра | Тема 1 Матричная алгебра Тема 2 Системы линейных уравнений Тема 3 Квадратичные формы Тема 4 Аналитическая геометрия | ОПК-7 ПК-10 ПК-13 | Знать: роль и место количественных методов анализа экономических процессов Уметь: применять полученные знания и навыки в практике бакалавра Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности математических знаний |

| | | | |
|--|---|-------------------------|--|
| Раздел 3 Теория вероятности и математическая статистика | Тема 1 Вероятность события Тема 2 Основные законы распределения Тема 3 Проверка гипотез | ОПК-7 ПК-10 ПК-13 | Знать: роль и место вероятностно-статистических методов анализа экономических процессов Уметь: применять полученные знания и навыки в практике бакалавра Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности математических знаний |
|--|---|-------------------------|--|

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Освоение дисциплины участвует в формировании профессиональных компетенций информационно-аналитической деятельности.

Дисциплина «Математика» относится к базовой части цикла Б.1 «Дисциплины (модули)» Б1.Б.10. Данная дисциплина является основой количественных методов анализа социально-экономических процессов. Для изучения «Математики» необходимы знания и умения, формируемые в школьном курсе математики. Наименование последующих учебных дисциплин: Моделирование социально-экономических явлений, методы принятия оптимальных решений, макро- и микроэкономика, экономический анализ, финансовый анализ.

Для успешного освоения дисциплины «Математика» студент должен:

| | |
|----------|---|
| Знать: | -основы матричного анализа (ОК17); -основные понятия, категории и инструменты дифференциального и интегрального исчисления; -особенности вероятностного описания социально-экономических явлений. |
| Уметь: | - выполнять операции над матрицами, векторами, определителями, системами линейных уравнений; анализировать и интерпретировать поведение функций; -осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы (ОК15); -осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; |
| Владеть: | -современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных; -современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей. (ОК15) |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | Количество часов | | |
|---|-------------------------|-----------|-----------|
| | Всего по учебному плану | Семестры | |
| | | 1 | 2 |
| Контактная работа (всего) | 126 | | |
| В том числе: | | | |
| лекции (Л) | 69 | 33 | 36 |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) занятия | 47 | 24 | 23 |
| Контроль самостоятельной работы (КСР): | 10 | 5 | 5 |
| Самостоятельная работа (СРС): | 98 | 36 | 62 |
| Виды промежуточной аттестации, контроль | 18 | 10 | 18 |
| ОБЩАЯ трудоемкость | Часы: 252 | зачет | экзамен |

| | | | | |
|-------------|----------|---|--|--|
| дисциплины: | Зач. ед. | 7 | | |
|-------------|----------|---|--|--|

Заочная форма обучения

| Вид учебной работы | Количество часов | | | |
|---|-------------------------|------------|-----------|---------|
| | Всего по учебному плану | курсы | | |
| | | 1 | 2 | |
| Контактная работа (всего) | 36 | | | |
| В том числе: | | | | |
| лекции (Л) | 14 | 10 | 4 | |
| практические (ПЗ) и семинарские (С) занятия | 14 | 10 | 4 | |
| Контроль самостоятельной работы (КСР): | 8 | 6 | 2 | |
| Самостоятельная работа (СРС): | 199 | 146 | 53 | |
| Виды промежуточной аттестации, контроль | 17 | 8 | 9 | |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины: | Часы: | 252 | зачет | экзамен |
| | Зач. ед. | 7 | | |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

| Тема (раздел) | Виды учебной деятельности в часах | | | | | | Форма текущего контроля |
|---|-----------------------------------|--------|--------|------------------------|---------|----------|-------------------------|
| | очная форма обучения | | | заочная форма обучения | | | |
| | Л | Л Р | ПЗ | КСР | СР | Всего | |
| Функция одной переменной Предел числовой последовательности, предел функции, свойства пределов. Замечательные пределы. Нахождение пределов | 4 1 | | 3 - | 2 2 | 6 13 | 15 16 | Тесты |
| Дифференциальное исчисление функции одной переменной Производная, свойства. Таблица производных. Производная сложных и обратных функций. Основные теоремы. Дифференциал и его свойства | 5 1 | | 3 1 | | 7 13 | 15 15 | |
| Исследование функций Исследование монотонности. Нахождение экстремумов. Выпуклые и вогнутые функции. Построение графиков | 4 1 | | 3 1 | | 6 13 | 13 15 | |
| Применение в экономике Средние и маргинальные характеристики. Эластичность. Задача фирмы. | 5 1 | | 3 1 | | 7 13 | 15 15 | |
| Интегральное исчисление Таблица и свойства неопределенных интегралов. Способы интегрирования. Определенный интеграл. Применение интегрального исчисления. Приближенное исчисление интегралов | 5 1 | | 4 1 | 2 2 | 6 14 | 17 18 | Контр. работа |
| Функции многих переменных Задание ФМП. Линия уровня и градиент. Частные приращения и частные производные. Матрица Гессе. Экстремум ФМП. Функция полезности и функция Кобба-Дугласа. Задача производителя и задача потребителя | 4 1 | | 3 1 | | 7 13 | 14 15 | |

| | | | | | | | |
|---|-----------|--|-----------|-----------|------------|------------|-------------------|
| Дифференциальные уравнения Определение ДУ, фиды ДУ. Решение простейших дифференциальных уравнений. Применение в экономике. Приближенное исчисление ДУ | 5 1 | | 3 1 | | 6 13 | 14 15 | |
| Ряды Определение абсолютной сходимости. Ряды с положительными элементами. Признаки сходимости. Степенные ряды. Ряды Тейлора и МакЛорена | 5 1 | | 4 1 | | 6 13 | 15 15 | |
| Матричная алгебра Виды матриц, операции над матрицами, обратная матрица | 4 1 | | 3 1 | | 7 13 | 14 15 | |
| Системы линейных уравнений Метод Гаусса. Метод Крамера. Метод Жордана-Гаусса. Неопределенные системы. | 5 1 | | 3 1 | 2 2 | 6 15 | 16 19 | Контр./раб ота |
| Квадратичные формы Определение квадратичных форм, свойства. Критерий Сильвестра. Задача на собственный вектор и собственные значения матрицы линейного оператора | 4 1 | | 3 1 | | 7 13 | 14 15 | |
| Аналитическая геометрия Операции над векторами. Уравнения прямой. Расстояние между точкой и прямой, между прямыми. Скалярное и векторное произведения. Прямая в пространстве. | 5 1 | | 3 1 | | 6 13 | 14 15 | |
| Вероятность события Событие, исход, полная группа. Различные способы определения вероятности. Вероятность произведения и суммы. Повторные испытания. Комбинаторика. | 5 1 | | 3 1 | | 7 13 | 15 15 | |
| Основные законы распределения Функции плотности распределения и ее свойства Равномерное, нормальное, биномиальное распределения. Распределение Пуассона | 4 1 | | 3 1 | | 6 13 | 13 15 | |
| Проверка гипотез Доверительная вероятность. Выборочные характеристики и их оценки. Гипотезы о количественном значении истинных величин. Ковариация и корреляция. | 5 - | | 3 1 | 2 2 | 8 14 | 18 17 | Тесты |
| Промежуточный контроль | | | | | | 18 18 | Зачет, экзамен |
| Всего Очная форма | 69 | | 47 | 10 | 98 | 252 | |
| Заочная форма | 14 | | 14 | 8 | 199 | 252 | |

5.1 Тематика практических (семинарских) занятий.

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены. Практические занятия предусмотрены в объеме часов.

| Раздел дисциплины | Тема семинаров | Всего часов очная ф.о. заочная ф.о. | Интерактивная форма |
|--|---------------------------------|---|------------------------|
| Функции одной переменной | Нахождение пределов функций | 3 - | |
| Дифференциальное исчисление одной переменной | Определение экстремумов функций | 3 1 | |
| Исследование функций | Построение графиков функций | 3 | Работа в |

| | | | |
|-------------------------------|---|-----------|---|
| | | 1 | малых группах (метод развивающей кооперации) |
| Применение в экономике | Задача потребителя и задача производителя | 3 1 | |
| Интегральное исчисление | Способы интегрирования | 4 1 | |
| Функции многих переменных | Экстремумы ФМП | 3 1 | Работа в малых группах (метод развивающей кооперации) |
| Дифференциальные уравнения | Решение простейших ДУ | 3 1 | |
| Ряды | Признаки сходимости | 4 1 | Работа в малых группах (метод развивающей кооперации) |
| Матричная алгебра | Действия над матрицами | 3 1 | |
| Системы линейных уравнений | Методы Гаусса и Жордана-Гаусса | 3 1 | |
| Квадратичные формы | Метод Сильвестра | 3 1 | Работа в малых группах (метод развивающей кооперации) |
| Аналитическая геометрия | Задачи на плоскости | 3 1 | |
| Вероятность события | Нахождение вероятности Повторные испытания | 3 1 | Работа в малых группах (метод развивающей кооперации) |
| Основные законы распределения | Нормальное распределение | 3 1 | Работа в малых группах (метод развивающей кооперации) |
| Проверка гипотез | Проверка гипотез | 3 1 | |
| Всего Очная форма | | 47 | |
| Заочная форма | | 14 | |

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Раздел учебной дисциплины | Вид самостоятельной работы. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы | Всего часов |
|--|---|-------------|
| Функции одной переменной | Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников 1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юнити, 2008. - 450 с. 2. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru | 6 13 |
| Дифференциальное исчисление одной переменной | Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников 1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юнити, 2008. - 450 с. | 7 13 |

| | | |
|----------------------------|---|---------|
| | 2. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru | |
| Исследование функций | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юнити, 2008. - 450 с.</p> <p>2. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru</p> | 6 13 |
| Применение в экономике | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юнити, 2008. - 450 с.</p> <p>2. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru по паролю</p> | 7 13 |
| Интегральное исчисление | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юнити, 2008. - 450 с.</p> <p>2. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru по паролю</p> | 6 14 |
| Функции многих переменных | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юнити, 2008. - 450 с.</p> <p>2. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— http://biblioclub.ru</p> | 7 13 |
| Дифференциальные уравнения | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юнити, 2008. - 450 с.</p> <p>2. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru по паролю</p> | 6 13 |
| Ряды | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер, Н. Ш. Высшая математика для экономистов: учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. - М. : Юнити, 2008. - 450 с.</p> <p>2. Боронина Е.Б. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Боронина Е.Б.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru по паролю</p> | 6 13 |
| Матричная алгебра | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. Учебник-М.: ЮНИТИ,2009.-471 с.</p> <p>2. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры: учебник для вузов / А. Г. Курош .- 16-е изд., стер. - М. : Лань, 2010. - 432 с.</p> <p>3. Березина Н.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Березина Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 126 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru</p> | 7 13 |

| | | |
|-------------------------------|---|------------|
| Системы уравнений | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>2. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. Учебник-М.: ЮНИТИ,2009.-471 с.</p> <p>2. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры: учебник для вузов / А. Г. Курош .- 16-е изд., стер. - М. : Лань, 2010. - 432 с.</p> <p>3. Березина Н.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Березина Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 126 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru</p> | 6 15 |
| Квадратичные формы | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. Учебник-М.: ЮНИТИ,2009.-471 с.</p> <p>2. Курош, А. Г. Курс высшей алгебры: учебник для вузов / А. Г. Курош .- 16-е изд., стер. - М. : Лань, 2010. - 432 с.</p> <p>3. Березина Н.А. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Березина Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 126 с.— Режим доступа: http://biblioclub.ru</p> | 7 13 |
| Аналитическая геометрия | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>Кремер Н.Ш. Высшая математика для экономистов. Учебник-М.: ЮНИТИ,2009.-471 с.</p> | 6 13 |
| Вероятность события | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер Н.Ш. Теория вероятности и математическая статистика: Учебник. - М.:ЮНИТИ ДАНА, 2008.-311 с.</p> <p>2. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика .- Высшая школа, 1999.-342 с.</p> <p>3. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Балдин К.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2010.— 473 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4444.— ЭБС «IPRbooks», по паролю</p> | 7 13 |
| Основные законы распределения | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер Н.Ш. Теория вероятности и математическая статистика: Учебник. - М.:ЮНИТИ ДАНА, 2008.-311 с.</p> <p>2. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика .- Высшая школа, 1999.-342 с.</p> <p>3. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Балдин К.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2010.— 473 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4444.— ЭБС «IPRbooks», по паролю</p> | 6 13 |
| Проверка гипотез | <p>Проработка учебного материала по конспекту лекций, учебной и научной литературе. Подготовка к семинарским занятиям. Самостоятельное освоение темы, изучение литературы из приведенных источников</p> <p>1. Кремер Н.Ш. Теория вероятности и математическая статистика: Учебник. - М.:ЮНИТИ ДАНА, 2008.-311 с.</p> <p>2. Гмурман В.Е. Теория вероятности и математическая статистика.- Высшая школа, 1999.-342 с.</p> <p>3. Балдин К.В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник/ Балдин К.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2010.— 473 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/4444.— ЭБС «IPRbooks», по паролю</p> | 8 14 |
| Всего Очная форма | | 108 |
| Заочная форма | | 199 |

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценивание и контроль сформированности компетенций по дисциплине осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с «Положением об организации текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» в Академии

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| <i>Перечень компетенций, формируемых дисциплиной</i> | |
|--|--------------------------|
| ОПК-7, ПК-10, ПК-13 | |
| <i>Этапы формирования компетенций</i> | |
| <i>Название и содержание этапа</i> | <i>Коды компетенций</i> |
| <u>Этап 1: Знать:</u> -основы матричного анализа ; -основные понятия, категории и инструменты дифференциального и интегрального исчисления; -особенности вероятностного описания социально-экономических явлений. | ОПК-7, ПК-10 ПК-13 |
| <u>Этап 2: Уметь:</u> - выполнять операции над матрицами, векторами, определителями, системами линейных уравнений; анализировать и интерпретировать поведение функций; -осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы ; -осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач; | ОПК-7 ПК-10 ПК-13 |
| <u>Этап 3: Владеть</u> -современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных; -современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей. | ОПК-7, ПК-10 ПК-13 |

7.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

| Коды компетенции | Этапы формирования компетенций | Показатели оценивания компетенций | Критерии оценивания компетенций | | | |
|------------------|---|---|---|--|---|---|
| | | | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| ОПК-7 | <p>Знать: основные понятия, категории и инструменты дифференциального и интегрального исчисления</p> <p>Уметь: осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы</p> <p>Владеть: современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных</p> | <p><u>Пороговый уровень:</u> Показатели усвоения знаний содержат описание действий, отражающих работу с информацией, выполнение различных мыслительных операций</p> <p>- дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач</p> <p><u>Базовый уровень:</u> Показатели для проверки освоения умений содержат требования к выполнению отдельных действий и/или операций</p> <p>- позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><u>Повышенный уровень:</u> Наименования данных результатов обучения включают характеристику навыков, приобретенных в процессе решения профессиональных задач</p> <p>- предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p> | Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному | Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. | Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. | Теоретическое содержание дисциплины не освоено. Необходимые практические навыки работы не сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены с грубыми ошибками. Дополнительная самостоятельная работа над материалом дисциплины не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий |
| ПК-10 | <p>Знать: особенности вероятностного описания социально-экономических явлений</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;</p> <p>Владеть: современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей</p> | <p>- позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><u>Повышенный уровень:</u> Наименования данных результатов обучения включают характеристику навыков, приобретенных в процессе решения профессиональных задач</p> <p>- предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p> | Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному | Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. | Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. | Теоретическое содержание дисциплины не освоено. Необходимые практические навыки работы не сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены с грубыми ошибками. Дополнительная самостоятельная работа над материалом дисциплины не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий |
| ПК-13 | <p>Знать: роль и место дифференциального и интегрального исчислений в анализе экономических процессов</p> <p>Уметь: применять полученные знания и навыки в практике бакалавра</p> <p>Владеть: навыками применения в профессиональной деятельности математических знаний</p> | <p>- позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p><u>Повышенный уровень:</u> Наименования данных результатов обучения включают характеристику навыков, приобретенных в процессе решения профессиональных задач</p> <p>- предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p> | Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному | Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. | Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. | Теоретическое содержание дисциплины не освоено. Необходимые практические навыки работы не сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины учебные задания выполнены с грубыми ошибками. Дополнительная самостоятельная работа над материалом дисциплины не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий |

7.3. ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Оценивание результатов промежуточного контроля (зачет)

Уровень знаний определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено».

«**Зачтено**» – Теоретическое содержание дисциплины (модуля) освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные рабочей программой дисциплины (модуля) учебные задания выполнены.

«**Незачтено**» – Теоретическое содержание дисциплины (модуля) освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) учебных заданий не выполнено.

Оценивание результатов промежуточного контроля (экзамен или зачет с оценкой)

Уровень знаний определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «**отлично**» - студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Оценка «**хорошо**» - студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В тоже время при ответе допускает несущественные погрешности.

Оценка «**удовлетворительно**» - студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы.

Оценка «**неудовлетворительно**» - студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускаются грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом.

Оценивание результатов быстрого письменного опроса на практическом занятии

«**Отлично**» – вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия дисциплины в соответствии с теоретическим материалом.

«**Хорошо**» – вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

«**Удовлетворительно**» – вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

«**Неудовлетворительно**» – ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

Оценивание результатов тестирования

«**Отлично**» – 80-100% правильных ответов.

«**Хорошо**» – 51-79% правильных ответов.

«**Удовлетворительно**» – 35-50% правильных ответов.

«**Неудовлетворительно**» – 34% и меньше правильных ответов.

7.4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Код компетенции | Этап формирования компетенции | Описание этапов формирования компетенций | Примерные оценочные средства |
|-----------------|-------------------------------|--|--|
| ОПК-7 | Знать | основные понятия, категории и инструменты дифференциального и интегрального исчисления; | <p>Перечень вопросов для устного опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Числовая последовательность. Предел последовательности. 2. Свойства пределов функции. 3. Устранение неопределенностей. 4. Правила дифференцирования, таблица производных. 5. Правила интегрирования. Таблица интегралов. 4. Функция многих переменных, определение экстремумов. 5. Анализ матрицы Гессе. 6. Свойства вероятности. 7. Условный экстремум. 8. Полный дифференциал и его свойства. <p>Перечень вопросов для письменного блиц-опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вопросы Приложения 4. 2. Вопросы Приложения 2. <p>Темы семинарских занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предел числовой последовательности. 2. Снятие неопределенностей. 3. Таблица производных 4. Экстремум функции одной переменной. 5. Частные производные. 6. Анализ матрицы Гессе. 7. Задача производителя. 8. Уравнение Слуцкого. <p>Вопросы к промежуточному контролю</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задания Приложения 1. 2. Вопросы Приложения 2. |
| | Уметь | осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной | <p>Контрольные задания (Приложение 1) Контрольные вопросы (Приложение 2) Тестовые задания (Приложение 4)</p> |

| | | | |
|-------|---------|--|--|
| | | задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы | |
| | Владеть | современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных | <p>Контрольные задания (Приложение 1) Контрольные вопросы (Приложение 2)</p> |
| ПК-10 | Знать | особенности вероятностного описания социально-экономических явлений | <p>Перечень вопросов для устного опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Различные способы определения вероятности и ее свойства. 2. Характеристики случайной величины заданной законом распределения. 3. Показатели взаимного влияния и связи случайных величин. 4. Основные понятия корреляционного и дисперсионного анализов 5. Определение значимости моделей.. <p>Перечень вопросов для письменного блиц-опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства математического ожидания и дисперсии. 2. Генеральная совокупность и выборка. 3. Верификация моделей. <p>Темы семинарских занятий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классическая формула определения вероятности. 2. Повторные испытания. 3. Основные законы распределения. <ol style="list-style-type: none"> 4. Свойства оценок. 5. Выборочные показатели. 6. Проверка гипотез. 7. Основы регрессионного анализа. <p>Вопросы к промежуточному контролю</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Задание вероятности. 2. Основные законы распределения и их характеристики. 3. Свойства оценок. 4. Проверка статистических гипотез 5. Асимптотически нормальные распределения. 6. Элементы корреляционного и регрессионного анализов. |

| | | | |
|-----------|---------|---|---|
| | Уметь | -осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы | <p>Задания в тестовой форме (Приложение 4) Контрольные работы(Приложение 1) Контроль ные вопросы (Приложение 2,3)</p> |
| | Владеть | современными методиками расчета и анализа социально-экономических показателей. | <p>Контрольные работы (Приложение 1) Контрольные вопросы (Приложение 2) Тестовые задания (Приложение 4)</p> |
| ПК -13 | Знать | основные понятия, категории и инструменты дифференциального и интегрального исчисления; | <p>Перечень вопросов для устного опроса: 1. Множества. Свойства множеств. 2. Понятие непрерывности функции. 3. Классификация разрывов функции. 4. Правила дифференцирования, таблица производных. 5. Правила интегрирования. Таблица интегралов. 9. Функция многих переменных, определение экстремумов. 10. Анализ матрицы Гессе. 11. Свойства вероятности. 12. Условный экстремум. 13. Полный дифференциал и его свойства. Перечень вопросов для письменного блиц-опроса: 3. Вопросы Приложения 4. 4. Вопросы Приложения 2.</p> <p>Темы семинарских занятий: 9. Предел числовой последовательности. 10. Снятие неопределенностей. 11. Таблица производных 12. Экстремум функции одной переменной. 13. Частные производные. 14. Анализ матрицы Гессе. 15. Задача производителя. 16. Уравнение Слуцкого.</p> <p>Вопросы к промежуточному контролю 2. Задания Приложения 1.</p> |

| | | | |
|---------|--|--|---|
| | | | 2. Вопросы Приложения |
| Уметь | осуществлять выбор инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы | | Контрольные задания (Приложение 1) Контрольные вопросы (Приложение 2) Тестовые задания (Приложение 4) |
| Владеть | современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных | | Контрольные задания (Приложение 1) Контрольные вопросы (Приложение 2) |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Контрольная работа по математическому анализу

1. Найти значение предела, используя правило Лопиталья.

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt[3]{x} - \sqrt[3]{a}}{\sqrt{x} - \sqrt{a}}$$

$$10. \lim_{x \rightarrow a} \frac{x^m - a^m}{x^n - a^n}$$

$$19. \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{1 + \cos x}{x - \pi}$$

$$28. \lim_{x \rightarrow \infty} x e^{-x}$$

$$2. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{x}$$

$$11. \lim_{x \rightarrow a} \frac{x^m - a^m}{x^n - a^n}$$

$$20. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 3x^2 - 2}{x^3 - 4x^2 + 5}$$

$$29. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{1 + 2 \ln \sin x}$$

$$3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{\sin x}$$

$$12. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\sin x \cos x}$$

$$21. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x}}{\ln(1+x)}$$

$$30. \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{1}{x \sin x} - \frac{1}{x^2} \right)$$

$$4. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{ax} - \cos ax}{e^{bx} - \cos bx}$$

$$13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - b^x}{x\sqrt{1-x^2}}$$

$$22. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^x}{x^2}$$

$$5. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{a\sqrt{x}} - 1}{\sqrt{\sin bx}}$$

$$14. \lim_{x \rightarrow a} \frac{\cos x \ln(x-a)}{\ln(e^x - e^a)}$$

$$23. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\ln x}{x^3}$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x - \operatorname{tg} x}$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2x}{x - \sin x}$$

$$24. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3^x}{x}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow a} \frac{x^m - a^m}{x^n - a^n}$$

$$16. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^{\operatorname{tg} x} - e^x}{\operatorname{tg} x z - x}$$

$$25. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\operatorname{ctg}(x-1)}{\ln(1-x)}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - b^x}{c^x - d^x}$$

$$17. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \sin 2x}{\ln \sin x}$$

$$26. \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\ln(x-5)}{\ln(e^x - e^5)}$$

$$9. \lim_{x \rightarrow a} \frac{e^{x^2} - 1}{\cos x - 1}$$

$$18. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln x}{\ln \sin x}$$

$$27. \lim_{x \rightarrow a} \frac{x^m - a^m}{x^n - a^n}$$

2. Исследовать монотонность функции, выделить экстремумы, определить области выпуклости и вогнутости.

$$1. y = \frac{x}{1+x^2}$$

$$11. y = xe^x$$

$$21. y = (x^2 - 1)^3$$

$$2. y = \frac{x}{x^2 - 1}$$

$$12. y = (x-1)^4 - 24x^2 + 3x$$

$$22. y = \frac{x^3 + 2x^2 + 7x - 3}{2x^2}$$

$$3. y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$$

$$13. y = (x-1)e^{1-x}$$

$$23. y = x \sin x$$

$$4. y = 32x^2(x^2 - 1)^3$$

$$14. y = \frac{x^3 + 2}{x^2}$$

$$24. y = \frac{2x}{1+x^2}$$

$$5. y = x^2 + \frac{1}{x^2}$$

$$15. y = x + e^{-x}$$

$$25. y = xe^{\frac{-x^2}{2}}$$

$$6. y = \frac{(x-1)^2}{(x+1)^3}$$

$$16. y = (2x-1)e^{\frac{2}{x}}$$

$$26. y = x^2(x-4)^2$$

$$7. y = \frac{x}{e^x}$$

$$17. y = (x-1)\sqrt[3]{x^2}$$

$$27. y = (x+1)e^{-x}$$

$$8. y = x^3e^{-x}$$

$$18. y = x^2 \ln x$$

$$28. y = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}}$$

$$9. y = x + \frac{\ln x}{x}$$

$$19. y = x\sqrt{1-x}$$

$$29. y = \frac{1}{\sin x + \cos x}$$

$$10. y = \frac{x^4}{x^3 - 1}$$

$$20. y = \ln \frac{x}{1-x}$$

$$30. y = \frac{x}{\sqrt[3]{(x^2 + 1)}}$$

3 Выяснить сходимость ряда

$$1. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2 - 4n + 5}$$

$$2. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1+n^2}{1+n^3} \right)^2$$

$$3. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^2 + 2n}}$$

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} (\sqrt{n} - \sqrt{n-1})$$

$$5. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{1}{n^4 + 1}}$$

$$6. \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{(2m+1)!}$$

$$7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{2^n}$$

$$8. \sum_{n=1}^{\infty} n \operatorname{tg} \frac{\pi}{2^{n+1}}$$

$$9. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{3^n}$$

$$10. \sum_{n=1}^{\infty} n^2 \sin \frac{\pi}{2^n}$$

$$11. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1)!}$$

$$12. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n+1)!}{2^n n!}$$

$$13. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln^n(n+1)}$$

$$14. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{(2n+1)} \right)^n$$

$$15. \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{arcsin}^n \frac{1}{n}$$

$$16. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\left(\frac{n+1}{n} \right)^{n^2}}{3^n}$$

$$17. \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1+n}{1+n^2} \right)^2$$

$$18. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} \ln \frac{n+1}{n-1}$$

$$19. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)\sqrt{n+1}}$$

$$20. \sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{n+1}{n}}$$

$$21. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{n!}$$

$$22. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2 + 1}{n^3}$$

$$23. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{1000n+1}$$

$$24. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{1+n^2}$$

$$25. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n-1}{3^n}$$

$$26. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^4}$$

$$27. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(5n-4)(4n-1)}$$

$$28. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n}$$

$$29. \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi}{2n}$$

$$30. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n+6}{100n-1}$$

$$31. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{\sqrt{n^3}}$$

$$32. \sum_{n=1}^{\infty} \operatorname{tg} \frac{\pi}{n+2}$$

$$33. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n^2 + 2n}{n^3 + 5n - 5}$$

$$34. \sum_{n=1}^{\infty} \ln \left(1 + \frac{1}{n^2} \right)$$

$$35. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n(n+1)}{3^n}$$

$$36. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{10^n}$$

$$37. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^3}{(n+1)!}$$

$$38. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^n}{n!}$$

$$39. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[4]{n^3} - 25}{\sqrt{n} + 50}$$

$$40. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$$

4. Вычислить значение интеграла.

- | | |
|---|---|
| 1. $\int x \sin 2x dx$ | 27 $\int (\operatorname{arctg} x)^2 x dx$ |
| 2. $\int x \cos x dx$ | 28 $\int e^x \sin x dx$ |
| 3. $\int x e^{-x} dx$ | 29 $\int \sin \ln x dx$ |
| 4. $\int x 3^x dx$ | 30 $\int \cos \ln x dx$ |
| 5. $\int x \operatorname{arctg} x dx$ | 31 $\int x^2 e^x \sin x dx$ |
| 6. $\int \arccos x dx$ | 32 $\int x e^x dx$ |
| 7. $\int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx$ | 33 $\int \ln^2 x dx$ |
| 8. $\int \frac{\arcsin x}{\sqrt{x+1}} dx$ | 34 $\int \operatorname{arctg} x dx$ |
| 9. $\int x t g^2 x dx$ | 35 $\int x \arcsin x dx$ |
| 10. $\int x \cos^2 x dx$ | 36 $\int x^2 \sin x dx$ |
| 11. $\int \frac{\lg x}{x^3} dx$ | 37 $\int x^2 \ln x dx$ |
| 12. $\int \frac{x \operatorname{arctg} x}{\sqrt{1+x^2}} dx$ | 38 $\int \frac{\ln x}{\sqrt{x}} dx$ |
| 13. $\int \frac{\arcsin \sqrt{x}}{\sqrt{1-x}} dx$ | |
| 14. $\int \ln(x^2 + 1) dx$ | |
| 15. $\int \frac{x^2 dx}{(1+x^2)^2}$ | |
| 16. $\int \frac{x^3 dx}{\sqrt{1+x^2}}$ | |
| 17. $\int x^2 \ln(1+x) dx$ | |
| 18. $\int x^2 e^{-x} dx$ | |
| 19. $\int x^3 e^x dx$ | |
| 20. $\int x^2 a^x dx$ | |
| 21. $\int x^3 \sin x dx$ | |
| 22. $\int x^2 \cos^2 x dx$ | |
| 23. $\int \ln^2 x dx$ | |
| 24. $\int \frac{\ln^3 x}{x^2} dx$ | |
| 25. $\int \frac{\ln^2 x}{\sqrt{x^5}} dx$ | |
| 26. $\int (\arcsin x)^2 dx$ | |

5 Исследовать функцию на экстремум.

1. $z = 2x^3 + xy^2 + 5x^2 + y^2$
2. $z = e^{2x}(x + y^2 + 2y)$
3. $z = xy(a - x - y)$
4. $z = (2ax - x^2)(2by - y^2)$
5. $z = \sin x + \sin y + \cos(x + y)$
6. $z = \frac{a + bx + cy}{\sqrt{1 + x^2 + y^2}}$
7. $z = y\sqrt{1 + x} + x\sqrt{1 + y}$
8. $u = 2x^2 + y^2 + 2z - xy - xz$
 $u = 3\ln x + 2\ln y + 5\ln z +$
9. $+\ln(22 - x - y - z)$
10. $z = 2xy - 3x^2 - 2z^2 + 10$
11. $z = 4(x - y) - x^2 - y^2$
12. $z = x^2 + xy + y^2 + x - y + 1$
13. $z = x^2 + xy + y^2 + \frac{a^3}{x} + \frac{a^2}{y}$
14. $z = x^3 + y^3 - 3xy$
15. $z = 3x^2 + y^2 + 18x - y + 4$
 $z = 2\ln x - (x^2 + y - 1) *$
16. $*\ln(x^2 + y - 1) + y$
17. $z = x^2 + y^2 - xy - 2x + y$
18. $z = \ln x - \ln(1 + y^2) - x$
19. $z = (2y^2 + x - 4y)e^{x-1}$
20. $z = (x^2 + 2x + y)e^{2y}$
21. $z = 3x^2 - 2x\sqrt{y} - 8x + y + 8$
22. $z = e^x(2y^2 + x - 4y + 1)$
23. $z = x^3 + y^3 - 3xy + 2$
24. $z = e^{xy} + (y + 1)\ln(y + 1)$
25. $z = 2xy - 4x - 2y$
26. $z = 7 + 2x_1 - x_1^2 + 2x_1x_2 - 2x_2^2$
 $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
27. $z = 5x_1^2 - 6x_1x_2 + 5x_2^2 - 32$
 $\begin{cases} 9x_1 + 3x_2 \geq 34 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$
28. $z = x_1^2 + x_2^2 - 6x_1 + 9$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

29.

$$z = 2x_1 + 4x_2 - x_1^2 - x_2^2$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 3 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

30.

$$z = 5x_1^2 + 4x_1x_2 + 2x_2^2 - 24x_2 - 12x_2$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \leq 15 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

31.

$$z = 4 + x_2 - x_2^2 + 3x_1x_2 - 3x_1^2$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

32.

$$z = x_1^2 + x_2^2 - 10x_1 - 8x_2 + 41$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 3 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

33.

$$z = x_1^2 + x_2^2 - 8x_1 - 6x_2 + 25$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2^2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

34.

$$z = 6x_1x_2 - 4x_1^2 - 4x_2^2$$

$$\begin{cases} 5x_1 + 10x_2 \leq 8 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

35.

$$z = x_1x_2$$

$$\begin{cases} x_1^2 + 4x_2^2 \leq 4 \\ x_1 \geq 0; x_2 \geq 0 \end{cases}$$

36. $z = xy$ при $x^2 + y^2 = 2a^2$

37. $z = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ при $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2} = \frac{1}{a^2}$

38. $z = a \cos^2 x + b \cos^2 y$ при $y - x = \frac{\pi}{4}$

39. $u = x + y + z$ при $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} = 1$

40. $z = x^3 - 3y^2x + 18y$; при $3x^2y - y^3 - 6x = 0$

Контрольная работа по теории вероятности и математической статистике..

Имеются следующие данные о величине объема продаж (x) в условных денежных единицах.

| Вариант | Объем продаж, усл. ден. ед. |
|---------|---------------------------------|
| 1 | 0, 2, 2, 4, 5, 7, 7, 7, 8, 10. |
| 2 | 0, 10, 9,9,8, 5, 5, 4, 2, 2 |
| 3 | 1, 2, 2, 3, 5, 5, 7, 8, 8, 10. |
| 4 | 1, 10, 10, 8, 6, 5, 3, 3, 2, 0. |
| 5 | 1, 3, 3, 5, 5, 5, 7, 8, 9, 10. |
| 6 | 0, 2, 2, 4, 5, 5, 8, 8, 9, 10. |
| 7 | 0, 10, 10, 6, 7, 6, 3, 2, 1, 4. |
| 8 | 0, 2, 2, 4, 5, 5, 7, 7, 8, 10. |
| 9 | 1, 0, 2, 4, 4, 6, 7, 8, 9, 10. |
| 10 | 1, 10, 10, 9, 6, 6, 5, 3, 2, 0. |
| 11 | 1, 2, 5, 6, 5, 7, 8, 9, 10, 0. |
| 12 | 1, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 9, 8, 10. |
| 13 | 1, 2, 3, 3, 4, 4, 4, 7, 9, 10. |
| 14 | 0, 2, 4, 4, 5, 6, 8, 9, 9, 10. |
| 15 | 0, 10, 10, 6, 5, 3, 3, 2, 2, 1. |
| 16 | 1, 5, 6, 7, 7, 8, 9, 9, 10, 0. |
| 17 | 1, 10, 9, 6, 5, 3, 2, 1, 8, 0. |
| 18 | 0, 2, 3, 5, 5, 6, 5, 8, 9,10. |
| 19 | 1, 10, 9, 8, 5, 5, 2, 2,1, 0. |
| 20 | 1, 2, 3, 5, 5, 6, 5, 9, 10, 0. |
| 21 | 1, 10, 9, 8, 8, 7, 6, 2, 1, 0. |
| 22 | 10, 8, 9, 6, 5, 3, 2, 1, 0, 3. |
| 23 | 10, 1, 2, 4, 5, 6, 9, 0, 2, 6. |
| 24 | 10, 9, 7, 8, 5, 5, 4, 2, 1, 0. |
| 25 | 9, 10, 10, 7, 5, 0, 2, 1, 2, 3. |
| 26 | 1, 3,4,5,6, 8, 9, 0, 10, 6. |
| 27 | 0, 3, 3, 5, 6, 5, 8, 9, 10, 2. |
| 28 | 10, 8, 7, 5, 5, 4, 2, 1, 1, 0. |
| 29 | 1, 3, 4, 5, 5, 7, 8, 9, 2, 0. |
| 30 | 9, 8, 5, 5, 7, 2, 0, 10, 2, 8. |
| 31 | 0, 2, 5, 5, 7, 6, 9, 10, 3, 2. |
| 32 | 2, 3, 4, 6, 6, 5, 8, 9, 10, 0. |
| 33 | 10, 8, 7, 6, 5, 5, 3, 2, 1, 0. |
| 34 | 9, 8, 6, 5, 4, 4, 6, 2, 1, 0. |
| 35 | 0, 2, 3, 3, 5, 5, 7, 8, 8, 10. |

1. Произвести точечную и интервальную оценку истинного объема продаж в предположении его нормального распределения.

2. Проверить гипотезы о том, что истинный объем продаж: а) отсутствует, б) равен 5 условным денежным единицам.

3. Используя в качестве зависимой переменной данные последующего варианта определить выборочную ковариацию и выборочный коэффициент корреляции.
4. Проверить гипотезу об отсутствии связи между наборами данных.
- 5.
6. Проверить гипотезу о том, что обе выборки произведены из одной совокупности.

Приложение 2

Вопросы для подготовки к экзамену.

1. Обобщенное определение вектора.
2. Операции над векторами.
3. Линейная зависимость векторов. Базис.
4. Скалярное произведение и его свойства.
5. Векторное пространство.
6. Виды матриц.
7. Операции над матрицами и их свойства.
8. Определители первого, второго и третьего порядков.
9. Теорема Лапласа. Свойства определителей.
10. Эквивалентные преобразования над определителями.
11. Обратная матрица. Алгоритм нахождения.
12. Ранг матрицы. Теорема Кронеккера-Капелли.
13. Матричные уравнения.
14. Системы линейных уравнений. Основные показатели.
15. Метод обратной матрицы.
16. Метод формул Крамера. Однородные системы.
17. Метод Гаусса.
18. Неопределенные системы.
19. Метод и преобразования Жордана-Гаусса.
20. Обращение матриц.
21. Способы задания функций.
22. Предел числовой последовательности.
23. Предел функции.
24. Замечательные пределы.
25. Устранение неопределенностей.
26. Необходимое и достаточные условия локального экстремума функцию.
27. Выпуклость и вогнутость функций. Глобальный экстремум.
28. Применение производной. Маргинальный анализ.
29. Производные основных элементарных функций.
30. Производная сложной функции.
31. Функция многих переменных.
32. Необходимое и достаточное условие экстремума функции многих переменных
33. Анализ матрицы Гессе.
34. Градиент и его свойства.
35. Различные способы задания уравнения прямой.
36. Условия параллельности и перпендикулярности прямых
37. Расстояние от точки до прямой.
38. Кривые второго порядка.
39. Таблица неопределенных интегралов.
40. Основные способы интегрирования.
41. Формула Ньютона-Лейбница.
42. Классификация случайных событий.
43. Вероятность и ее свойства.
44. Формулы сложения и умножения вероятности.
45. Формула Бернулли.

46. Нормальное распределение и его свойства.
47. Центральная предельная теорема.
48. Основные выборочные характеристики.
49. Критические области и критические значения.
50. Проверка гипотез о числовых значениях величин.
51. Проверка гипотез о значимости.
52. Проверка гипотез о наличии связи.
53. Проверка гипотез о виде распределения.
54. Коэффициенты ковариации и корреляции и их свойства.
55. Основы корреляционного анализа.
56. Основы дисперсионного анализа.
57. Основы выборочного метода.

Приложение 3

Контрольные вопросы к зачету

1. Множества. Операции над множествами. Основные числовые множества, их свойства.
2. Окрестность точки и бесконечности. Свойства окрестностей.
3. Модуль действительного числа и его свойства.
4. Ограниченные и неограниченные числовые множества. Точная верхняя граница и точная нижняя граница.
5. Полярная система координат.
6. Комплексные числа, геометрическое изображение, формы записи. Действия над комплексными числами.
7. Функция, основные понятия.
8. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
9. Предел функции. Геометрический смысл. Односторонние пределы.
10. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства б.м.ф. Теорема о связи б.м.ф. и б.б.ф. Теоремы о связи между функцией, ее пределом и б.м.ф.
11. Основные теоремы о пределах. Следствия. Признаки существования пределов.
12. Первый и второй замечательные пределы.
13. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение. Теорема о замене б.м.ф. на эквивалентную. Таблица основных эквивалентных б.м.ф.
14. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
15. Свойства функций непрерывных на отрезке.
16. Определение производной функции, ее геометрический и физический смысл. Необходимое условие существования производной.
17. Правила дифференцирования. Теоремы о производной сложной и обратной функций. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций.
18. Производные основных элементарных функций. Производные высших порядков.
19. Дифференциал функции. Свойства дифференциала.
20. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа. Геометрический смысл, следствия.
21. Правила Лопиталю.
22. Асимптоты графика функции. Правила нахождения асимптот.
23. Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия монотонности функции.
24. Максимум и минимум функции. Необходимое и достаточные условия существования экстремумов.
25. Выпуклость функции. Достаточное условие выпуклости функции. Точки перегиба. Достаточное условие существования точек перегиба.
26. Общая схема исследования функции и построение графика.
27. Эластичность и ее свойства.
28. Маргинальные характеристики в экономике.

Вопросы к зачету

1. Определение функции n -переменных, примеры, геометрическое истолкование. Определение линии уровня функции.
2. Определение предела функции в точке. Определение непрерывной функции.
3. Частные производные функции, геометрический смысл.
4. Определение дифференцируемой функции в точке. Дифференциал функции. Необходимое и достаточное условия дифференцируемости функции.
5. Теорема о производной сложной функции.
6. Производная функции по направлению вектора, геометрический смысл. Теорема о вычислении производной по направлению.
7. Градиент функции. Вычисление производной по направлению через вектор градиента. Теорема о направлении градиента функции к линии уровня.
8. Экстремумы функции 2-х переменных. необходимое и достаточное условия существования экстремумов.
9. Экстремум функции n переменных. Условный экстремум.
10. Первообразная функции, геометрический смысл. Теорема об общем виде первообразной.
11. Неопределенный интеграл, свойства, таблица неопределенных интегралов.
12. Метод замены переменной в неопределенном интеграле. Теорема о линейной замене переменной.
13. Метод интегрирования по частям в неопределенном интеграле. Типы интегралов, интегрируемых по частям.
14. Интегрирование рациональных и тригонометрических функций.
15. Определенный интеграл, интегральная сумма, свойства.
16. Интеграл с переменным верхним пределом.
17. Геометрический смысл определенного интеграла.
18. Формула Ньютона-Лейбница.
19. Метод замены переменной в определенном интеграле.
20. Метод интегрирования по частям в определенном интеграле.
21. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода, геометрический смысл.
22. Приложения определенного интеграла.
23. Интегралы, зависящие от параметра.
24. Понятие двойного интеграла. Повторные интегралы.
25. Вычисление двойных интегралов в случаях прямоугольной и произвольной областей.
26. Вычисление площадей плоских фигур с помощью двойных интегралов.
27. Кратные интегралы.
28. Замена переменной в кратном интеграле.
29. Числовой ряд, сходимость и расходимость ряда, сумма ряда, свойства рядов. Эталонные ряды.
30. Необходимый признак сходимости числового ряда. Следствие.
31. Достаточные признаки сходимости рядов: признак Даламбера; радикальный и интегральный признаки Коши; признаки сравнения.
32. Знакопеременный ряд. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Абсолютная и условная сходимость.
33. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Остаток ряда. Оценка остатка ряда с помощью признака Лейбница.
34. Функциональный ряд. Интервал и радиус сходимости.
35. Степенной ряд. Теорема Абеля. Нахождение радиуса сходимости с помощью признака Даламбера. Свойства степенных рядов.
36. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.
37. Ряды Фурье.

Приложение 4

Образцы тестов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося

1. δ - окрестность точки 1 – это множество действительных чисел x , удовлетворяющих неравенству: А) $|x-1| > \delta$; В) $|x-1| < \delta$; С) $|x| < 1 + \delta$; Д) $|x+1| < \delta$.

2. $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 5x + 6}{x - 3}$ равен: А) 5; В) 1; С) 6; Д) -2.

3. Функция $y = f(x)$ определена в δ - окрестности точки x_0 и удовлетворяет условиям: $f'(x_0) = 0$, $f'(x_0) < 0$ при $x < x_0$, $f'(x_0) > 0$ при $x > x_0$. Точка x_0 является:

- А) точкой перегиба функции, В) точкой минимума функции
С) точкой разрыва функции, Д) точкой максимума функции

4. По определению, производная функции $y = f(x)$ в точке x_0 это:

А) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}$; В) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x_0)}{x - x_0}$; С) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta f(x_0)}$; Д) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta f(x_0)}{\Delta x}$.

5. Если функция $y = f(x)$ непрерывна в точке x_0 , то верно:

А) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = f(x_0)$; В) $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = f(0)$; С) $\lim_{x \rightarrow 0} \Delta f(x_0) = 0$; Д) $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \Delta f(x_0) = 0$.

6. Если $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$, то верно:

- А) точка $x = a$ является точкой максимума функции $y = f(x)$;
В) точка $x = a$ является точкой перегиба функции $y = f(x)$;
С) прямая $x = a$ - вертикальная асимптота функции $y = f(x)$.

7. Горизонтальную асимптоту имеет функция: А) $y = \frac{x^3}{x^2 + 1}$; В) $y = \frac{x^2}{x^2 + 1}$; С) $y = x^2 + 1$.

8. Если для функции $y = f(x)$ на некотором промежутке $f''(x) > 0$, то функция на этом промежутке: А) убывает; В) возрастает; С) выпукла вверх; Д) выпукла вниз.

9. Фраза $\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0, \forall x: 0 < |x-3| < \delta \Rightarrow |f(x)+1| < \varepsilon$ означает:

А) $\lim_{x \rightarrow -3} f(x) = -1$ В) $\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = -1$ С) $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = -1$; Д) $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = -1$; Е) $\lim_{x \rightarrow -3} f(x) = 1$.

10. Общий член последовательности $1; \frac{2}{3^2}; \frac{2}{5^2}; \frac{4}{7^2}; \dots$ имеет вид:

А) $a_n = \frac{n}{(2n-1)^2}$; В) $a_n = \frac{(-1)^n n}{(2n-1)^2}$; С) $a_n = \frac{2n+1}{(2n-1)^2}$; Д) $a_n = \frac{n}{(2n+1)^2}$.

11. Как называется главная, линейная часть приращения функции?

- А) дифференциалом функции; В) производной; С) бесконечно малой функцией;
Д) бесконечно большой функцией.

12. Указать верное равенство:

А) $(uv)' = u'v - uv'$; В) $(uv)' = u'v + uv'$; С) $(uv)' = u' - v'$; Д) $(uv)' = \frac{u'}{v'}$.

13. Какие из перечисленных функций являются бесконечно малыми при $x \rightarrow 0$:

А) $y = \frac{1}{x}$; В) $y = \cos 2x$; С) $y = x^5$; Д) $y = \sin \frac{x}{10}$; Е) $y = \frac{1}{\operatorname{tg} x}$.

14. Приведите формулу первого замечательного предела: А) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 1$;

В) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$; С) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x}{x} = 1$; Д) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 0$; Е) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 0$.

15. Проколотой δ - окрестностью точки -1 называется множество действительных чисел, удовлетворяющих условию: А) $x \in (-1-\delta; -1)$; В) $x \in (1; 1+\delta)$; С) $-1-\delta < x < 1+\delta$; Д) $x \in (-1-\delta; -1) \cup (-1; -1+\delta)$

1. Функция $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = a_{11}x_1 + a_{12}x_1x_2 + \dots + a_nx_n$ является функцией: А) функцией двух переменных; В) функцией n -переменных; С) линейной функцией; Д) квадратичной функцией.

2. Множество точек из области определения функции f , удовлетворяющих уравнению $f(x_1, x_2, \dots, x_n) = C$, называется: А) графиком функции f ; В) областью определения функции f ; С) областью значений функции f ; Д) линией уровня функции f .

3. Полный дифференциал функции $z = f(x, y)$ в некоторой точке, если он существует, равен: А) $dz = f'_x dx + f'_y dy + f'_z dz$; В) $dz = z'_x dx + z'_y dy$; С) $dz = f'_x dx + f'_y dy$; Д) $dz = f(x) dx + f(y) dy$.

4. Точка M_0 , в которой частные производные первого порядка функции $z = f(x, y)$ равны нулю, называется: А) стационарной точкой; В) экстремумом функции; С) критической точкой; Д) особой точкой.

5. Определенным интегралом функции $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$ называется:

А) $F(x)$, причем $F'(x) = f(x)$; В) $\{F(x) + C\}$, причем $F'(x) = f(x)$;

С) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i$; Д) $\sum_{i=1}^n f(\xi_i) \Delta x_i$.

6. Установить соответствие:

Функция

Табличный интеграл

1. $\frac{1}{\cos^2 x}$

А) $\frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + C$ Д) $-\cos x + C$

2. $\frac{1}{x^2 + a^2}$

В) $\cos x + C$ Е) $\frac{a^x}{\ln a} + C$

3. $\sin x$

С) $\frac{1}{2a} \ln \left| \frac{x-a}{x+a} \right| + C$ К) $\operatorname{tg} x + C$

7. Первообразной функции $y = 2 \sin 3x$ является функция:

А) $y = \frac{2}{3} \cos 3x + C$; В) $y = 6 \cos 3x + C$; С) $y = -\frac{2}{3} \cos 3x + C$; Д) $y = -\frac{3}{2} \cos 3x + C$.

8. Указать формулу объема тела вращения вокруг оси ox .

А) $\int_a^b f(x) dx$; В) $\pi^2 \int_a^b f(x) dx$; С) $\int_a^b f^2(x) dx$; Д) $\pi \int_a^b f^2(x) dx$.

9. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$, ($a_n > 0$) расходится, если:

А) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = 1$; В) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$; С) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 5$;

Д) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} > 1$; Е) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} < 1$; К) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \neq 0$.

10. Устанавливает сходимость ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^3 + 1}$ признак:

А) Даламбера; В) сравнения; С) Лейбница; Д) радикальный Коши.

11. Если R - радиус сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n$, то ряд будет сходиться для всех

x принадлежащих интервалу: А) $(-\infty; -R)$; В) $(-\infty; R)$; С) $(-R; R)$; Д) $(R; \infty)$.

7.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗАУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.

Оценивание знаний, умений и навыков, формируемых в при изучении учебной дисциплины, осуществляется в процессе текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация проводится в течение периода обучения, отведенного на изучение учебной дисциплины, и включает контроль формирования компетенций в процессе аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

Промежуточная аттестация. Промежуточной аттестацией завершается изучение дисциплины. Промежуточная аттестация проводится согласно расписанию зачетно-экзаменационной сессии. До аттестации не допускаются студенты, не сдавшие текущую аттестацию.

Промежуточная аттестация, проводимая в виде зачета, может быть выставлена без дополнительных проверок, по результатам текущего контроля сформированности знаний, умений и навыков у обучающихся на практических, в том числе в интерактивной форме, и лабораторных занятиях. Фамилии студентов, получивших зачет разрешается объявлять только в день проведения зачета и до его начала.

Для проведения **текущей аттестации** используются следующие виды оценочных средств:

- опросы: устный (в форме постановки контрольных вопросов на семинарских занятиях); письменный блиц-опрос на знание основных понятий по темам семинарских занятий (не более 15 мин);
- решение заданий в тестовой форме;
- ситуационные задачи.

Решение заданий в тестовой форме и ситуационные задачи могут использоваться и при проведении **промежуточной аттестации**.

Опросы. Устные опросы проводятся во время практических занятий и возможны при проведении зачета в качестве дополнительного испытания при недостаточности результатов тестирования и решения задачи. Вопросы опроса не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Устные опросы необходимо строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала на ассоциациях.

Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения студентов на предыдущем практическом занятии.

Письменные блиц-опросы позволяют проверить уровень подготовки к практическому занятию всех обучающихся в группе, при этом оставляя достаточно учебного времени для иных форм педагогической деятельности в рамках данного занятия. Вопросы для опроса формулируются с выделением конкретной проблемы, позволяющей раскрыть ее за отведенное время (10-15 мин.).

Письменные опросы в расширенных временных рамках целесообразно применять в целях проверки усвоения значительного объема учебного материала, например, во время проведения зачета.

Критериями оценки письменных опросов является точность формулировок, обоснованность суждений, опора на общепринятые термины, формулировки и закономерности изучаемой дисциплины.

Решение заданий в тестовой форме проводится в течение семестра.

Не менее, чем за одну неделю до тестирования, преподаватель должен определить студентам исходные данные для подготовки к тестированию: назвать разделы (темы, вопросы), по которым будет проводиться проверка, какие теоретические источники (с точным указанием разделов, тем, статей) необходимо использовать для подготовки.

Объем тестирования составляет 20 заданий. Каждому студенту отводится на тестирование 40 мин, примерно по 2 мин на каждое задание. После получения оценки студент может сверить свои ответы с правильными и проанализировать ошибки.

При прохождении тестирования пользоваться интернетом и учебной литературой, а также конспектами, запрещается.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОМУ СОСТАВУ

Методические рекомендации по проведению учебных занятий

Семинарские и практические занятия являются одними из основных видов учебных занятий и предназначены для углубления знаний, полученных при изучении лекционного материала, формирования умений и навыков.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и дают систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывают состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрируют внимание обучающихся на наиболее проблемных вопросах темы, стимулируют познавательную деятельность обучающихся и способствуют развитию их творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций:

- познавательно-обучающая;
- развивающая;
- ориентирующе-направляющая;
- активизирующая;
- воспитательная;
- организующая;
- информационная.

Выполнение **практических заданий** служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке магистра важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ изучаемой дисциплины, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

– **Метод развивающейся кооперации.** Для него характерна постановка задач, которые трудно выполнить в индивидуальном порядке и для которых нужна кооперация, объединение обучающихся с распределением внутренних ролей в группе. Для решения проблемы, данной преподавателем, создаются группы учащихся из 6–8 человек. Группа формируется так, чтобы в ней был «лидер», «генератор идей», «функционер», «оппонент», «исследователь». Смена лидера происходит через каждые два-три практических занятия, что стимулирует развитие организаторских способностей у обучающихся. Творческие группы могут быть постоянными и временными. Они подвижны, т.е. разрешается переходить из одной группы в другую, общаться с членами других групп. После того, как каждая группа предложит свой вариант решения, начинается дискуссия, в ходе которой группы через своих представителей должны доказать истинность своего варианта решения. При этом обучающиеся должны проявить эрудицию, логические, риторические навыки и т.п. Если имеющихся знаний недостаточно, преподаватель прерывает дискуссию и дает нужную информацию в лекционной форме.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить обучающимся умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Текущий контроль уровня знаний и умений обучающимся необходимо осуществлять путем тестирования, как во время практических занятий, так и в ходе индивидуальной работы.

Достижение воспитательных целей на занятиях необходимо осуществлять личным примером, высокой требовательностью и строгим выполнением задач дисциплины, с одной стороны, и максимально - возможной помощью в усвоении наиболее сложных разделов и тем, - с другой.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

| Наименование | Автор (ы) | Год и место издания. Место доступа | Используется при изучении разделов |
|--|----------------|---|--|
| Высшая математика для экономистов. Учебник | Кремер Н.Ш. | Юнити-Дана, 2012 http://biblioclub.ru | Математический анализ и линейная алгебра |
| Справочник по высшей математике | Выгодский М.Я. | Джангар, Большая медведица, 2012 | Всех разделов |
| Теория вероятности и математическая статистика | Кремер Н.Ш. | Юнити-Дана, 2012 http://biblioclub.ru | Теория вероятности |

8.2. Дополнительная литература

| Наименование | Автор (ы) | Год и место издания. Место доступа | Используется при изучении разделов |
|-------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Высшая математика | Яблонский А.И. | Минск: Высшая школа, 2014 | Всех разделов |

| | | | | |
|---|--|----------------------|---|------------------|
| • | Экономика | Самуэльсо н П. | М.:НПО Алтон, 2012 http://biblioclub.ru | Всех разделов |
| | Моделирование рисковых ситуаций в экономике и бизнесе / | Лагоша Б.А. | М.: Финансы и статистика, 2001-456 с. http://biblioclub.ru | Всех разделов |
| | Microsoft Office Excell 2007 Анализа данных и бизнес-моделирование | . Уэйн Л. Винстон | Пер. с англ. - М.: Издательско- торговый дом "Русская Редакция"; СПб.: БХВ – Петербург, 2012.-608с | Всех разделов |

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

www.math.reshebnik.ru - Этот сайт призван помочь в первую очередь студентам первого и второго курсов технических и экономических ВУЗов, изучающих высшую математику. Материалы, представленные на данном сайте, должны помочь всем: и тем, кто решает сам (здесь вы найдете задания и образцы решений), и тем, кто не может справиться самостоятельно с решением задач.

www.matburo.ru – На сайте предлагаются ссылки на лучшие материалы по высшей математике.

www.exponenta.ru – Internet-класс по высшей математике: Вся математика, от пределов и производных до методов оптимизации, уравнений математической физики и проверки статистических гипотез в среде самых популярных математических пакетов.

www.dic.academic.ru – Курс, входящий в учебный план технических и некоторых других специальных учебных заведений, включающий аналитическую геометрию, Элементы высшей алгебры, дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения.

<http://www.iprbookshop.ru>. - электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks) — электронная библиотека по всем отраслям знаний

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение учебного материала, после занятий и во время специально организуемых консультаций он может задать преподавателю интересующие его вопросы. Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день.

Подготовка к семинару

Студент должен четко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к практическому занятию. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала.

При подготовке к семинару можно выделить 2 этапа:

1-й - организационный,

2-й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.

Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к семинару рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

В начале семинара студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные явления и факты. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения практических задач.

Методические рекомендации по самостоятельной работе над изучаемым материалом

Самостоятельная работа предполагает формирование культуры умственного труда, самостоятельности и инициативы в поиске и приобретении знаний; закрепление знаний и навыков, полученных на всех видах учебных занятий; подготовку к предстоящим занятиям, зачетам, экзаменам; выполнение курсовых работ. Самостоятельный труд развивает такие качества, как организованность, дисциплинированность, волю, упорство в достижении поставленной цели, вырабатывает умение анализировать факты и явления, учит самостоятельному мышлению, что приводит к развитию и созданию собственного мнения, своих взглядов. Умение работать самостоятельно необходимо не только для успешного усвоения содержания учебной программы, но и для дальнейшей творческой деятельности.

Как работать с рекомендованной литературой

При работе с текстом целесообразно сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение должно сопровождаться записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др.

Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

План – это схема прочитанного материала, краткий перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала. Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

В процессе изучения материала, составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым, удобным для работы.

Как работать над конспектом после лекции

Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта. С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Из-за потери логической связи как внутри темы, так и между ними материал учебной дисциплины перестает восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя

Самостоятельная работа студентов (СРС) под руководством преподавателя является составной частью «самостоятельная работа студентов», принятого в высшей школе. СРС под руководством преподавателя представляет собой вид занятий, в ходе которых студент, руководствуясь методической и специальной литературой, а также указаниями преподавателя, самостоятельно выполняет учебное задание, приобретая и совершенствуя при этом знания, умения и навыки практической деятельности. При этом взаимодействие студента и преподавателя приобретает вид сотрудничества: студент получает непосредственные указания преподавателя об организации своей самостоятельной деятельности, а преподаватель выполняет функцию руководства через консультации и контроль.

Познавательная деятельность студентов при выполнении самостоятельных работ данного вида заключается в накоплении нового для них опыта деятельности на базе усвоенного ранее формализованного опыта (опыта действий по известному алгоритму) путем осуществления переноса знаний, умений и навыков. Суть заданий работ этого вида сводится к поиску, формулированию и реализации идей решения. Самостоятельная работа данного вида должна выдвигать требования анализа незнакомых студентам ситуаций и генерирования новой информации для выполнения задания. В практике вузовского обучения в качестве самостоятельной работы чаще всего используются домашние задание, отдельные этапы лабораторных и семинарско-практических занятий, написание рефератов, курсовое и дипломное проектирование.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВИЧНЫХ СИСТЕМ

- Microsoft Office (Access, Excel, Power Point, Word и т.д.)
- Справочно-правовая система «Гарант»
- Справочная правовая система «Консультант Плюс»
- 1С: Предприятие 8.2
- Портал электронного обучения distant.rusacad.ru
- Локальная сеть Академии «Интернет»

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

208 каб. - Кабинет математики и естественно-научных дисциплин – комбинированная учебная мебель, учебная доска, ПК.

206 каб. - Учебная аудитория - комбинированная учебная мебель, ПК, переносной видеопроектор, переносной экран, учебная доска.

205 каб. - Компьютерный класс - ПК, интернет, учебная доска.

209 каб. - Кабинет информационных технологий - комбинированная учебная мебель, ПК, интернет, переносной видеопроектор, переносной экран, учебная доска.

105 каб. – Аудитория для занятий лиц с ограниченными возможностями здоровья - столы, стулья, компьютер, интернет, учебная доска.