

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

« 30 » июня 2020 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.05

Математика

Учебный план: ФГОС 3++_2020-2021_09.03.03_ИИТА_ОО_ПИЭ.plx

Кафедра: **26** Математики

Направление подготовки:
(специальность) 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки: Прикладная информатика в экономике
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

| Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа обучающихся | | Сам. работа | Контроль, час. | Трудоёмкость, ЗЕТ | Форма промежуточной аттестации |
|---------------------------|----------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|
| | Лекции | Практ. занятия | | | | |
| 1 | УП | 34 | 51 | 94,75 | 0,25 | Зачет |
| | РПД | 34 | 51 | 94,75 | 0,25 | |
| 2 | УП | 34 | 51 | 50 | 45 | Экзамен |
| | РПД | 34 | 51 | 50 | 45 | |
| Итого | УП | 68 | 102 | 144,75 | 45,25 | |
| | РПД | 68 | 102 | 144,75 | 45,25 | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 г. № 922

Составитель (и):

без ученой степени, Старший преподаватель _____

Вольнова Диана
Владимировна

без ученой степени, Старший преподаватель _____

Кольцова Татьяна
Борисовна

без ученой степени, Старший преподаватель _____

Матвеева Анастасия
Викторовна

без ученой степени, Старший преподаватель _____

Мерзлякова Наталья
Алексеевна

доктор технических наук, Заведующий кафедрой _____

Рожков Николай
Николаевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой математики _____

Рожков Николай
Николаевич

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой _____

Пименов Виктор
Игоревич

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области использования основных математических закономерностей и применения математических моделей в профессиональной деятельности. Также способствовать формированию компетенций, для успешного овладения которыми необходимо умение логически мыслить и грамотно излагать свои мысли.

1.2 Задачи дисциплины:

- Ознакомить студентов с основами математических знаний, необходимых для решения теоретических и прикладных задач в различных областях деятельности;
- Воспитать абстрактное логическое мышление и умение строго излагать свои мысли;
- Привить студентам основные навыки использования учебной и справочной литературы по математике, а также по дисциплинам, в которых применяются математические методы;
- Подготовить студентов к практическому применению полученных знаний;

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| |
|---|
| ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; |
| Знать: основные разделы математики, базовые понятия и методы, математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике |
| Уметь: использовать математические методы и математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов |
| Владеть: навыками практического применения математических методов решения прикладных задач, выбора и использования необходимых вычислительных средств и методов |
| ОПК-6: Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; |
| Знать: математические методы решения прикладных задач |
| Уметь: интерпретировать полученные результаты при решении прикладных задач |
| Владеть: навыками представления результатов работы в удобной для восприятия форме |

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий | Семестр (курс для ЗАО) | Контактная работа | | СР (часы) | Инновац. формы занятий | Форма текущего контроля |
|--|---------------------------|-------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| | | Лек. (часы) | Пр. (часы) | | | |
| Раздел 1. Основы линейной алгебры | 1 | | | | | ДЗ,3 |
| Тема 1. Матрицы и определители. Матрицы. Свойства матриц. Действия над матрицами. Определители. Свойства определителей. Способы подсчета определителей. Практические занятия: Действия над матрицами. Способы подсчета определителей. (Решение задач) | | 2 | 2 | 8 | | |
| Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений. Системы трех линейных уравнений с тремя неизвестными, формулы Крамера, метод полного исключения. Практические занятия: Решение систем линейных алгебраических уравнений методом полного исключения, по формулам Крамера. (Решение задач) | | 2 | 4 | 8 | ИЛ | |
| Раздел 2. Векторы | | | | | | ДЗ |
| Тема 3. Векторы. Определение вектора. Равенство векторов. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на оси координат. Запись вектора в форме проекций. Базис. Практические занятия: Линейные операции над векторами. (Решение задач) | | 2 | 4 | 7,75 | | |
| Тема 4. Произведения векторов. Произведения векторов, заданных в форме проекций. Скалярное, смешанное и векторное произведения векторов. Определение, свойства. Практические занятия: Применение скалярного, смешанного и векторного произведений векторов для решения прикладных задач. (Решение задач) | | 4 | 4 | 8 | ГД | |
| Раздел 3. Аналитическая геометрия на плоскости | | | | | З,ДЗ | |
| Тема 5. Метод координат на плоскости. Системы координат на плоскости, основные задачи. Преобразования систем координат. Практические занятия: Переходы в системах координат. (Решение задач) | 2 | 2 | 4 | | | |
| Тема 6. Прямая на плоскости. Основные уравнения прямой. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Практические занятия: Применение основных уравнений прямой для | 2 | 4 | 8 | | | |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|----|----|--------|
| <p>Тема 7. Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гиперболa, парабола, их канонические уравнения, графики. Свойства. Общее уравнение кривой второго порядка. Практические занятия: Построение различных кривых второго порядка, нахождение их параметров. (Решение задач)</p> | | 2 | 4 | 8 | ИЛ | |
| Раздел 4. Аналитическая геометрия в пространстве | | | | | | |
| <p>Тема 8. Плоскость в пространстве. Координаты в пространстве. Плоскость в пространстве. Уравнения плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору, уравнение плоскости, проходящей через три данные точки, общее уравнение. Практические занятия: Применение уравнений плоскости для решения задач. (Решение задач)</p> | | 2 | 4 | 9 | | 3,К |
| <p>Тема 9. Прямая в пространстве. Прямая в пространстве как линия пересечения плоскостей. Канонические и параметрические уравнения прямой. Уравнения прямой, проходящей через две заданные точки. Прямая и плоскость в пространстве. Практические занятия: Применение уравнений прямой в пространстве для решения задач. (Решение задач)</p> | | 4 | 4 | 10 | ГД | |
| Раздел 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной | | | | | | |
| <p>Тема 10. Введение в математический анализ. Понятие последовательности. Основные понятия о функции. Введение в анализ функции одной переменной. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Предел функции. Правила вычисления пределов. Замечательные пределы. Непрерывность функции. Свойства непрерывных функций. Практические занятия: Вычисление пределов функций. Исследование функции на непрерывность, поиск точек разрыва. (Решение задач)</p> | | 4 | 6 | 8 | | |
| <p>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Определение производной и ее геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Определение, правило вычисления. Определение дифференциала и его геометрический смысл. Инвариантность форм первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Приложение к приближенным вычислениям. Практические занятия: Вычисление производных функций. Применение дифференциала функции к приближенным вычислениям. (Решение задач)</p> | | 4 | 6 | 8 | | ДЗ,3,К |

| | | | | | | |
|---|---|------|----|-------|----|------|
| <p>Тема 12. Применение дифференциального исчисления. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя и его применение к раскрытию неопределенностей. Исследование функции по первой и второй производной: монотонность функции, экстремумы функции (необходимые и достаточные условия). Условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба и асимптоты плоской кривой. Практические занятия: Применение правил Лопиталя для вычисления пределов функций. Полное исследование и построение графиков функций. (Решение задач)</p> | | 4 | 7 | 8 | ИЛ | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 34 | 51 | 94,75 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | | 0,25 | | | | |
| Раздел 6. Функции нескольких переменных | | | | | | |
| <p>Тема 13. Функции двух и нескольких переменных. Основные определения. Приращение функции. Частные производные, частные и полный дифференциал функции многих переменных. Практические занятия: Вычисление частных производных функций. Применение полного дифференциала функций многих переменных для решения практических задач. (Решение задач)</p> | | 2 | 6 | 5 | | 3,ДЗ |
| <p>Тема 14. Экстремумы функции двух и нескольких переменных. Основные понятия. Необходимые и достаточные условия существования экстремума функции двух переменных. Практические занятия: Нахождение экстремумов функций многих переменных (Решение задач)</p> | | 2 | 4 | 5 | ИЛ | |
| Раздел 7. Неопределенный интеграл | | | | | | |
| <p>Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства первообразной. Свойства неопределенного интеграла, вытекающие из определения. Линейные свойства. Таблица интегралов. Практические занятия: Применение таблицы для вычисления простейших интегралов. (Решение задач)</p> | 2 | 4 | 6 | 5 | | 3 |
| <p>Тема 16. Основные классы интегрируемых функций. Основные методы интегрирования: метод замены переменной, метод интегрирования по частям, метод разложения на простейшие. Стандартные замены. Практические занятия: Применение метода замены переменной, интегрирования по частям и метода разложения на простейшие для вычисления неопределенных интегралов (Решение задач)</p> | | 2 | 6 | 5 | ИЛ | |
| Раздел 8. Определенный интеграл | | | | | | |

| | | | | | |
|--|---|---|---|----|----------|
| <p>Тема 17. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Определение определенного интеграла, его свойства. Линейные свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона — Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственные интегралы. Практические занятия: Вычисление определенного интеграла.(Решение задач)</p> | 4 | 4 | 5 | | |
| <p>Тема 18. Приложения определенного интеграла. Приложения определенного интеграла к задачам геометрии: вычисление площадей плоских фигур, объемов тел переменного сечения. Объем тела вращения. Практические занятия: Применение определенного интеграла для решения практических задач. (Решение задач)</p> | 2 | 2 | 5 | ГД | |
| <p>Раздел 9. Дифференциальные уравнения и ряды</p> | | | | | |
| <p>Тема 19. Числовые множества, основные виды. Множество комплексных чисел, действия с комплексными числами.</p> | 2 | | | | |
| <p>Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка. Определение дифференциального уравнения первого порядка. Определение решения. Начальные условия. Основные виды дифференциальных уравнений: уравнения с разделенными и разделяющимися переменными, линейные, однородные. Практические занятия: Решение дифференциальных уравнений первого порядка.(Решение задач)</p> | 2 | 4 | 5 | | |
| <p>Тема 21. Дифференциальные уравнения второго порядка. Определение дифференциального уравнения второго порядка. Определение решения. Начальные условия. Теорема существования и единственности решения. Случаи, допускающие понижение порядка. Практические занятия: Решение дифференциальных уравнений второго порядка, допускающих понижение порядка.(Решение задач)</p> | 4 | 4 | 5 | | О,З,ДЗ,К |
| <p>Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Теоремы о свойствах решений. Теоремы об общем решении. Уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод решения линейных однородных и неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Практические занятия: Решение линейных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами (Решение задач)</p> | 4 | 5 | 3 | | |

| | | | | | | |
|---|--|--------|----|--------|----|--|
| Тема 23. Числовые ряды. Определение числового ряда. Необходимый признак сходимости. Правила действия с рядами. Ряды с положительными членами. Признаки сходимости. Знакопеременные ряды. Теорема Лейбница для знакочередующихся рядов. Практические занятия: Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов. Применение теоремы Лейбница для исследования знакочередующихся рядов на сходимость. (Решение задач) | | 2 | 4 | 3 | | |
| Тема 24. Функциональные ряды. Степенные ряды. Определение степенного ряда. Область сходимости степенного ряда. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена. Практические занятия: Нахождения радиуса и интервала сходимости степенного ряда. Разложение функции в ряд Тейлора и Маклорена. (Решение задач) | | 4 | 6 | 4 | ГД | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | | 34 | 51 | 50 | | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен) | | 2,5 | | 42,5 | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | | 172,75 | | 187,25 | | |

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

| Код компетенции | Показатели оценивания результатов обучения | Наименование оценочного средства |
|-----------------|--|---|
| ОПК-1 | Формулирует и объясняет основные понятия, законы, теоремы, алгоритмы и методы изучаемых разделов математики. | вопросы для устного собеседования, зачет, экзамен |
| | Решает типовые задачи и примеры по основным изучаемым разделам математики | типовые тестовые и практико-ориентированные задания |
| | Объясняет взаимосвязь основных математических моделей и методов и их значение при решении практических задач | типовые тестовые и практико-ориентированные задания |
| ОПК-6 | Формулирует и понимает основные понятия и методы аналитической и дифференциальной геометрии, линейной алгебры, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, работает с математическим аппаратом | вопросы для устного собеседования, зачет, экзамен |
| | Решает типовые задачи и может интерпретировать полученные результаты | типовые тестовые и практико-ориентированные задания |
| | имитирует те действия, которые производятся в реальном математическом исследовании при моделировании процессов и производств. | типовые тестовые и практико-ориентированные задания |

5.1.2 Система и критерии оценивания

| Шкала оценивания | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|-------------------------|---|-------------------|
| | Устное собеседование | Письменная работа |
| 5 (отлично) | Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. | |
| 4 (хорошо) | Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. | |
| 3 (удовлетворительно) | Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой. Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. | |
| 2 (неудовлетворительно) | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. | |
| Зачтено | Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. | |
| Не зачтено | Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. | |

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

| № п/п | Формулировки вопросов |
|-----------|--|
| Семестр 1 | |
| 1 | Применения понятия производной для исследования свойств функции: <input type="checkbox"/> возрастание и убывание функции <input type="checkbox"/> точки экстремума <input type="checkbox"/> выпуклость ее графика <input type="checkbox"/> точки перегиба графика <input type="checkbox"/> асимптоты (вертикальные и наклонные) |
| 2 | Правила Лопиталья раскрытия неопределенностей |
| 3 | Теоремы Ролля и Лагранжа, их геометрический смысл |
| 4 | Производные и дифференциалы высших порядков |
| 5 | Производные и дифференциалы высших порядков |
| 6 | Производная, ее определение, геометрический и механический смыслы, правила вычисления |
| 7 | Предел функции. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. Замечательные пределы. |
| 8 | Кривые второго порядка (эллипс, окружность, гипербола, парабола), их канонические уравнения, свойства, чертеж. |
| 9 | Угол между прямой и плоскостью, условия их параллельности и перпендикулярности |
| 10 | Прямая в пространстве. Уравнения прямой в пространстве. |
| 11 | Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей |
| 12 | Плоскость в пространстве. Различные виды уравнения плоскости. |
| 13 | Плоскость в пространстве. Различные виды уравнения плоскости. |
| 14 | Прямая на плоскости. Виды уравнений прямой. |

| | |
|-----------|--|
| 15 | Векторы в геометрической и координатной формах. Определение. Свойства. Действия над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Их геометрическое приложения. |
| 16 | Системы линейных уравнений. Совместные и несовместные системы. Теорема Кронекера — Капелли. Формулы Крамера. |
| 17 | Матрицы и определители. Определения. Свойства. Действия над матрицами. Раскрытие определителей второго и третьего порядков. |
| Семестр 2 | |
| 18 | Ряды Тейлора и Маклорена |
| 19 | Функциональные ряды. Степенные ряды. Область сходимости. Теорема Абеля. Радиус и интервал сходимости. |
| 20 | Признаки сходимости знакоположительных и знакопеременных рядов, абсолютная сходимость. |
| 21 | Числовые ряды. Определение. Свойства. Необходимый признак сходимости. |
| 22 | Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами |
| 23 | Дифференциальные уравнения первого порядка, их основные виды (с разделяющимися и разделенными переменными, линейные, однородные). Общее решение и задача Коши. |
| 24 | Комплексные числа. Определение. Действия над комплексными числами. Формула Муавра. Формы записи комплексного числа. |
| 25 | Приложения определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур |
| 26 | Несобственные интегралы первого и второго родов. Определение. Сходимость. |
| 27 | Определенный интеграл. Методы вычисления. |
| 28 | Определенный интеграл (определение, свойства, теорема о среднем). Формула Ньютона — Лейбница. |
| 29 | Неопределенный интеграл (определение, свойства, методы вычисления) |
| 30 | Экстремум функции двух переменных (необходимое и достаточное условия существования экстремума) |
| 31 | Функции двух переменных (определение, предел, непрерывность) |

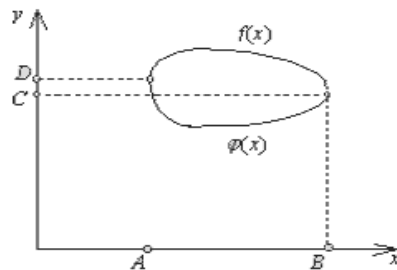
5.2.2 Типовые тестовые задания

| № п/п | Формулировки тестовых заданий |
|-----------|---|
| Семестр 1 | |
| 1 | <p>Тема 1. Матрицы и определители. Действия над матрицами.</p> <p>При каком значении λ определитель $\begin{vmatrix} 6 & -3 & 0 \\ 2 & \lambda - 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} = 0$</p> <p>1) 2; 2) 1; 3) 0,5; 4) 0</p> |
| 2 | <p>Тема 1. Матрицы и определители. Действия с матрицами.</p> <p>Если $A = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 0 & -5 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$, то матрица $C=A-2B$ имеет вид:</p> <p>1) $\begin{pmatrix} -3 & 4 \\ -6 & -9 \end{pmatrix}$; 2) $\begin{pmatrix} 3 & -4 \\ -6 & -9 \end{pmatrix}$; 3) $\begin{pmatrix} -3 & 4 \\ 6 & -9 \end{pmatrix}$; 4) $\begin{pmatrix} -3 & 4 \\ -6 & -9 \end{pmatrix}$</p> |
| 3 | <p>Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</p> <p>Если $(x_0; y_0)$ - решение системы линейных уравнений $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -3 \\ 5 \end{pmatrix}$, то $x_0 - y_0$ равно</p> <p>1) -7,5; 2) 0,5; 3) -0,5; 4) 7,5</p> |
| 4 | <p>Тема 3. Векторы. Линейные операции над векторами.</p> <p>Длина вектора $\vec{a} = 6\vec{i} - 2\vec{j}$ равна:</p> <p>1) $2\sqrt{10}$; 2) $2\sqrt{5}$; 3) 8; 4) $2\sqrt{2}$</p> |
| 5 | <p>Тема 4. Векторы. Произведения векторов. Применение произведения векторов для решения прикладных задач</p> <p>Даны векторы $\vec{a} = (-1, 2 - 4)$ и $\vec{b} = (2, -3, 0)$, тогда их скалярное произведение равно:</p> <p>1) 5; 2) -6; 3) -8; 4) 8</p> |

| | |
|----|--|
| 6 | <p>Тема 4. Векторы. Произведения векторов. Применение произведения векторов для решения прикладных задач</p> <p>При каком значении m векторы $\vec{a} = (4; m; -8)$ и $\vec{b} = (-2; -4; 1)$ перпендикулярны?</p> <p>1) 4; 2) -4; 3) 0,4; 4) 0</p> |
| 7 | <p>Тема 5. Аналитическая геометрия на плоскости. Метод координат</p> <p>Даны две точки плоскости $A(8; -6)$ и $B(-2; 4)$, тогда середина отрезка AB имеет координаты:</p> <p>1) (3; -1); 2) (5; -5); 3) (3; 1); 4) (3; -5)</p> |
| 8 | <p>Тема 6. Аналитическая геометрия на плоскости. Прямая на плоскости</p> <p>Дано уравнение прямой на плоскости: $3x - 2y - 1 = 0$, тогда угловой коэффициент этой прямой равен:</p> <p>1) 2/3; 2) 3/2; 3) -3/2; 4) -2/3</p> |
| 9 | <p>Тема 6. Аналитическая геометрия на плоскости. Прямая на плоскости</p> <p>Уравнением прямой, перпендикулярной прямой $y = \frac{1}{2}x - 5$, является</p> <p>1) $y = \frac{1}{2}x + 5$; 2) $y = -2x + 5$; 3) $y = -\frac{1}{2}x - 3$; 4) $y = 2x - 3$</p> |
| 10 | <p>Тема 7. Аналитическая геометрия на плоскости. Прямая на плоскости</p> <p>Кривые второго порядка.</p> <p>Дано уравнение гиперболы $\frac{(x+2)^2}{1} - \frac{(y-5)^2}{8} = 1$.</p> <p>Тогда расстояние между ее фокусами равно:</p> <p>1) 6; 2) 9; 3) 3; 4) $2\sqrt{5}$</p> |
| 11 | <p>Тема 8. Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость в пространстве</p> <p>Нормальный вектор плоскости $x - 2y + 5z - 15 = 0$ имеет координаты:</p> <p>1) (1; 2; 15); 2) (1; -2; 5); 3) (-1; 2; 3); 4) (1; 2; -15)</p> |
| 12 | <p>Тема 9. Аналитическая геометрия в пространстве. Прямая в пространстве</p> <p>Направляющий вектор прямой $\frac{x}{1} = \frac{y+5}{-3} = \frac{z-5}{2}$ имеет координаты:</p> <p>1) (1; 5; -5); 2) (0; 5; -5); 3) (1; -3; 2); 4) (2; 3; 5)</p> |
| 13 | <p>Тема 10. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Введение в математический анализ</p> <p>Найти область определения функции $y = \frac{\ln(1+x)}{x-1}$:</p> <p>1) $(1; \infty)$; 2) $(-\infty; 1) \cup (1; \infty)$; 3) $[-1; 1) \cup (1; \infty)$; 4) $(-1; 1) \cup (1; \infty)$</p> |
| 14 | <p>Тема 10. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Введение в математический анализ</p> <p>$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sin 10x}$ равен:</p> |

| | |
|------------------|--|
| | 1) 0,7; 2) -0,7; 3) 0; 4) 1 |
| 15 | <p>Тема 10. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Введение в математический анализ</p> <p>Обозначив 0 – бесконечно малую величину, ∞ - бесконечно большую величину, C – конечную ненулевую величину, определить, чему равно соотношение: $\frac{\infty + C}{0}$</p> <p>1) 0; 2) ∞; 3) C; 4) неопределенность</p> |
| 16 | <p>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная функции.</p> <p>Производная функции $y = e^{x^2+3}$ имеет вид:</p> <p>1) $x e^{x^2+3}$ 2) $2x e^{x^2+3}$ 3) $-2x e^{x^2+3}$ 4) $(x^2 + 3)e^{x^2+3}$</p> |
| 17 | <p>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производная функции.</p> <p>Производная функции $y = \ln(1 - x^2)$ в точке $x=2$ равна:</p> <p>1) $\frac{3}{4}$; 2) $-\frac{3}{4}$; 3) $\frac{4}{3}$; 4) $-\frac{4}{3}$</p> |
| 18 | <p>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>y''_{xx} от функции $y = \frac{1}{x^2}$ равна:</p> <p>1) $6/x^4$; 2) $-6/x^4$; 3) $6x^4$; 4) $-6x^4$</p> |
| 19 | <p>Тема 12. Применение дифференциального исчисления</p> <p>Функция $y = f(x)$ определена на промежутке $(-5;4)$. На рис. изображен график функции $y = f'(x)$.</p> <p>Тогда точка минимума на промежутке $(-5;4)$</p> <p>1) $x=1$; 2) $x=-3$; 3) $x=2$; 4) $x=-5$</p> |
| Семестр 2 | |
| 20 | <p>Тема 13. Функции двух и нескольких переменных.</p> <p>Область определения функции $Z = \frac{1}{\sqrt{9-x^2-y^2}}$</p> <p>1) $x^2 - y^2 \geq 9$; 2) $x^2 + y^2 < 9$; 3) $x^2 + y^2 \geq 9$; 4) $x^2 - y^2 > 9$</p> |
| 21 | Тема 13. Функции двух и нескольких переменных. |

| | |
|----|---|
| | Найти $grad(z)$ функции $z = arctg(x + y)$ в точке (0; 0): 1) 2; 2) -2; 3) 0; 4) 1 |
| 22 | Тема 14. Экстремумы функции двух и нескольких переменных. Найти критическую точку функции $z = 2xy + x^2 + y^2$. 1) (0;0); 2) (1;1); 3) (-1;-1) 4) (2;2) |
| 23 | Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление. Множество первообразных функции $f(x) = \frac{x+8}{x+1}$ имеет вид: 1) $x + \ln x + 1 + C$; 2) $x - 7 \ln x + 1 + C$; 3) $x + 7 \ln x + 1 + C$; 4) $\frac{x^2}{2} + 8x + C$. |
| 24 | Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление. Множество первообразных функции $f(x) = \sqrt[3]{x}$ имеет вид: 1) $\sqrt[3]{x^4} + C$, 2) $\frac{3}{4}\sqrt[3]{x^4} + C$, 3) $\frac{4}{3}\sqrt[3]{x^4} + C$, 4) $-\frac{3}{2\sqrt[3]{x^2}} + C$. |
| 25 | Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление. Каков геометрический смысл определенного интеграла от функции $y = f(x)$ в интервале [a,b] в декартовой системе координат? 1). Длина линии $y = f(x)$ в интервале [a,b]; 2). Площадь фигуры, ограниченной линией $y = f(x)$ в интервале [a,b]; 3). Среднее значение функции $y = f(x)$ в интервале [a,b]; 4). Произведение среднего значения функции в интервале [a,b] на длину интервала. |
| 26 | Тема 16. Основные классы интегрируемых функций. Множество первообразных функции $f(x) = \sin^2 3x$ 1) $\frac{x}{2} - \frac{1}{3}\sin 3x + C$; 2) $\frac{x}{2} - \frac{1}{6}\sin 3x + C$; 3) $\frac{x}{2} + \frac{1}{6}\sin 3x + C$; 4) $\sin^3 3x + C$ |
| 27 | Тема 16. Основные классы интегрируемых функций. Какой интеграл не выражается в элементарных функциях? 1). $\int \frac{x}{\sqrt{x+1}} dx$; 2) $\int xe^{-x^2} dx$; 3) $\int e^{-x^2} dx$; 4) $\int \cos^4 2x dx$ |
| 28 | Тема 17. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Какой из приведенных ниже интегралов является несобственным, если функция $f(x)$ - непрерывна? 1). $\int_0^a f(x) dx$ 2) $\int_{-a}^a f(x) dx$ 3). $\int f(x) dx$ 4). $\int_a^\infty f(x) dx$ |
| 29 | Тема 17. Определенный интеграл. Несобственные интегралы. Чему равен интеграл $\int_1^\infty \frac{\ln x}{x} dx$? 1) 1/8; 2) интеграл расходится; 3) 0; 4) 2 |
| 30 | Тема 18. Приложения определенного интеграла. Чему равна площадь фигуры на рисунке? |



1). $\int_A^B f(x)dx$ 2). $\int_C^D (f(x) - \varphi(x))dx$ 3). $\int_A^B f(x)dx - \int_A^B \varphi(x)dx$ 4). $\int_A^B f(x)dx - \int_B^A \varphi(x)dx$

31 **Тема 19. Числовые множества. Множество комплексных чисел**

Модуль комплексного числа $z = 2 - 3i$ равен:

- 1) $\sqrt{5}$; 2) 13; 3) 5; 4) $\sqrt{13}$.

32 **Тема 19. Числовые множества. Множество комплексных чисел**

Если $z_1 = 1 - i$; $z_2 = 4 + i$, то $z_1 \cdot z_2$ равно:

- 1) $5 + 3i$; 2) $5 - 3i$; 3) $3 - i$; 4) $3i$

33 **Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Какое из уравнений не является дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными?

- 1) $\sqrt{y^2 + 1}dx = xydy$; 2) $\frac{dy}{dx} = f(x) \cdot g(y)$;
 3) $y' + p(x) \cdot y = g(x)$; 4) $\frac{dy}{y} = ctgxdx$

34 **Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

Общий интеграл дифференциального уравнения $\frac{dy}{y^2} = xdx$ имеет вид:

- 1) $-\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$; 2) $\frac{1}{y} = \frac{x^2}{2} + C$; 3) $y = \frac{x^2}{2} + C$; 4) $-\frac{1}{y} = x^2 + C$

35 **Тема 21. Дифференциальные уравнения второго порядка.**

Дифференциальным уравнением второго порядка является:

- 1) $y \frac{dy}{dx} - y^2 tgx = x$; 2) $4y'' - 3y' = 5e^x$; 3) $4y'' - 3y''' + 2y = 5e^x$; 4) $x^2y^2 - 2xy + 1 = 0$

36 **Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка.**

Дано дифференциальное уравнение $y'' - y' - 6y = 0$, тогда характеристическое уравнение будет иметь вид:

- 1) $6k^2 - k - 1 = 0$; 2) $k^2 + k + 6 = 0$; 3) $k^2 + k - 6 = 0$; 4) $k^2 - k - 6 = 0$

37 **Тема 23. Числовые ряды.**

Какой из данных рядов является сходящимся:

- 1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^3}$; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n}}$; 4) $\sum_{n=1}^{\infty} 3^n$

38 **Тема 23. Числовые ряды.**

Для какого из следующих рядов верно утверждение: если $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$ ряд достоверно сходится:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n}$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[3]{n^2}}$; 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

| № п/п | Условия типовых практико-ориентированных заданий (задач, кейсов) |
|-----------|--|
| Семестр 1 | |
| 1 | <p>Тема 1. Матрицы и определители.</p> <p>Даны две матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$.</p> <p>Требуется найти $C = A \cdot B - 2A$.</p> |
| 2 | <p>Тема 2. Системы линейных алгебраических уравнений.</p> <p>Система трёх линейных уравнений с тремя неизвестными x_1, x_2, x_3 задана расширенной матрицей</p> $\left(\begin{array}{ccc c} 1 & 2 & 1 & 4 \\ 3 & -5 & 3 & 1 \\ 2 & 7 & -1 & 8 \end{array} \right).$ <p>Требуется: 1) записать систему в канонической форме (в виде системы уравнений), 2) найти решение этой системы методом полного исключения, 3) решить эту же систему по формулам Крамера.</p> |
| 3 | <p>Тема 4. Векторы.</p> <p>Даны вершины пирамиды $A(6, 7, 13)$; $B(2, 4, 6)$; $C(4, 7, 12)$; $Q(6, 16, 24)$, причём точки A, B, C - вершины её основания.</p> <p>Средствами векторной алгебры найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) векторы с началом в точке B и концом в остальных вершинах пирамиды; 2) длину и направляющие косинусы вектора \overline{BC}; |
| 4 | <p>Тема 4. Векторы. Произведения векторов</p> <p>Даны вершины пирамиды $A(6, 7, 13)$; $B(2, 4, 6)$; $C(4, 7, 12)$; $Q(6, 16, 24)$, причём точки A, B, C - вершины её основания.</p> <p>Средствами векторной алгебры найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) скалярное произведение векторов \overline{BC} и \overline{BQ}; 2) угол φ между рёбрами \overline{BC} и \overline{BQ}; 3) векторное произведение векторов \overline{BC} и \overline{BA}; 4) площадь основания пирамиды; 5) объём пирамиды. |
| 5 | <p>Тема 5. Метод координат на плоскости</p> <p>Треугольник ABC задан своими вершинами: $A(5,7); B(8,4)C(3, -3)$.</p> <p>Найти длину высоты h, проведённой из вершины C.</p> |
| 6 | <p>Тема 6. Прямая на плоскости.</p> <p>Треугольник ABC задан своими вершинами: $A(5,7); B(8,4)C(3, -3)$.</p> <p>Найти: 1) уравнение стороны BC (в отрезках на осях),</p> |

| | |
|----|--|
| | <p>2) уравнение стороны BA (в общем виде),</p> <p>3) угол φ между сторонами BC и BA,</p> <p>4) уравнение медианы BM (с угловым коэффициентом),</p> <p>5) уравнение высоты AK (с угловым коэффициентом),</p> <p>6) уравнение прямой L, проходящей через точку $C \parallel BA$,</p> |
| 7 | <p>Тема 7. Кривые второго порядка.</p> <p>Указать тип кривой второго порядка, найти ее параметры, сделать чертеж:</p> $\frac{(x+5)^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1.$ |
| 8 | <p>Тема 8. Плоскость в пространстве</p> <p>Даны четыре точки: $A(2,4,6); B(4,7,12); C(6,8,13); D(4,4,8)$.</p> <p>Найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> уравнение плоскости (ABC); угол β между прямой (AD) и плоскостью (ABC); уравнение прямой (L), проходящей через $(\cdot)D \perp$ пл. (ABD); угол γ между плоскостью (ABC) и плоскостью (ABD); уравнение плоскости (Q), проходящей через $(\cdot)C \parallel$ плоскости (ABD). |
| 9 | <p>Тема 9. Прямая в пространстве</p> <p>Даны четыре точки: $A(2,4,6); B(4,7,12); C(6,8,13); D(4,4,8)$.</p> <p>Найти:</p> <ol style="list-style-type: none"> уравнение прямой (AB) в канонической форме; уравнение прямой (R), проходящей через точку D параллельно (AB); тупой угол α между прямыми (AB) и (AD), т.е. $\alpha = (AB \wedge AD)$ |
| 10 | <p>Тема 10. Введение в математический анализ.</p> <p>Найти область определения функции $y = \frac{\log_2(x-1)}{x-3}$.</p> |
| 11 | <p>Тема 10. Введение в математический анализ. Пределы и непрерывность.</p> <p>Вычислить пределы, не пользуясь правилом Лопиталья:</p> $1) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3 + 3^x}{\sqrt{x+8}}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 1}{5x^2 + 2x}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^2 - x - 6}{x^2 + 7x + 10}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos 3x - \cos 4x}{x \sin 3x}$ |
| 12 | <p>Тема 10. Введение в математический анализ. Пределы и непрерывность.</p> <p>Найти точки разрыва функции. Построить чертеж.</p> $y = \begin{cases} x, & x \leq -2 \\ 4 - x^2, & -2 < x \leq 0. \\ 4 - x, & x > 0 \end{cases}$ |

| | |
|-----------|---|
| 13 | <p>Тема 11. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</p> <p>Пользуясь формулами дифференцирования, найти производные следующих функций:</p> <p>1) $y = \frac{\cos x}{1 - \sin x}$; 2) $y = 4 \cos^3 x$; 3) $y = e^{\sqrt{tgx}}$; 4) $y = x^2 \sqrt{1 - x^2}$.</p> |
| 14 | <p>Тема 12. Применение дифференциального исчисления.</p> <p>Найти пределы, используя правило Лопиталя:</p> <p>1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}$; 2. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos 2x}{1-\cos 3x}$;</p> <p>3. $\lim_{x \rightarrow +0} \frac{\ln \sin x}{\ln \sin 5x}$; 4. $\lim_{x \rightarrow \infty} (x+1) e^{-x^2}$.</p> |
| 15 | <p>Тема 12. Применение дифференциального исчисления.</p> <p>Найти интервалы монотонности и экстремумы функции $y = x^3 - 3x^2 - 9x - 12$</p> |
| 16 | <p>Тема 12. Применение дифференциального исчисления.</p> <p>Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = x^3 - 3x^2 - 9x + 35$ на отрезке $[-4; 4]$.</p> |
| Семестр 2 | |
| 17 | <p>Тема 13. Функции двух и нескольких переменных. Частные производные.</p> <p>$z = \ln \frac{x}{y}$. Доказать, что $\frac{\partial z}{\partial x} \cdot x + \frac{\partial z}{\partial y} \cdot y = 0$.</p> |
| 18 | <p>Тема 13. Функции двух и нескольких переменных. Производная по направлению и градиент.</p> <p>Найти $grad u$ и $\frac{\partial u}{\partial l}$ в точке $M_0(1; \frac{1}{2}; -1)$, если $\vec{l} = \vec{OM}_0$, $u = \frac{z^2}{y} + xz$.</p> |
| 19 | <p>Тема 14. Экстремум функции нескольких переменных.</p> <p>Найти экстремумы функции $z = 2x - 2y - x^2 - y^2$.</p> |
| 20 | <p>Тема 14. Экстремум функции нескольких переменных.</p> <p>Найти наибольшее и наименьшее значения функции $z = x^2 + 2y^2 + 1$ в замкнутой области, ограниченной осями Ox, Oy и прямой $x+y=3$.</p> |
| 21 | <p>Тема 15. Неопределенный интеграл и его вычисление.</p> <p>Вычислить интеграл: $\int (x^4 + e^x) dx$</p> |
| 22 | <p>Тема 16. Основные классы интегрируемых функций</p> <p>Вычислить: 1. $\int \frac{e^{\arctg(x)}}{1+x^2} dx$; 2. $\int (x+1)e^x dx$; 3. $\int \frac{2x+3}{x^2+3x-10} dx$.</p> |
| 23 | <p>Тема 17. Определенный интеграл. Несобственные интегралы.</p> <p>Вычислить $\int_1^2 \ln x dx$</p> |
| 24 | <p>Тема 18. Приложения определенного интеграла.</p> <p>Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = (x-1)^2$ и $y = 5 - x^2$.</p> |
| 25 | <p>Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка.</p> |

| | |
|----|--|
| | Найти общий интеграл уравнения $ y dx + (1 + x^2) dy = 0$. |
| 26 | Тема 20. Дифференциальные уравнения первого порядка. Найти решение уравнения: $ y' - \frac{2}{x} y = x$ удовлетворяющее начальным условиям $ y _{x=1} = 2$ |
| 27 | Тема 21. Дифференциальные уравнения второго порядка. Найти частное решение уравнения $ (1 + x^2) y'' - 2xy' = 0$, удовлетворяющее начальным условиям $ y _{x=1} = 0; y' _{x=1} = 1$. |
| 28 | Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Найти частное решение уравнения, удовлетворяющее указанным начальным условиям: $ y'' - 5y' + 4y = 0, y _{x=0} = 5, y' _{x=0} = 8$ |
| 29 | Тема 22. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Найти общее решение уравнения $ y'' - 3y' + 2y = (34 - 12x)e^{-x}$. |
| 30 | Тема 23. Числовые ряды. Исследовать сходимость ряда $ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^3} = \frac{1}{1^3} + \frac{2!}{2^3} + \frac{3!}{3^3} + \dots + \frac{n!}{n^3} + \dots$ |
| 31 | Тема 23. Числовые ряды. Исследовать сходимость ряда $ \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{\ln(n+2)}{n+2} = \frac{\ln 3}{3} - \frac{\ln 4}{4} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{\ln(n+2)}{n+2} + \dots$ |
| 32 | Тема 24. Функциональные ряды Найти интервал и радиус сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+2)} x^n = \frac{1}{3} x + \frac{1}{8} x^2 + \frac{1}{15} x^3 + \dots + \frac{1}{n(n+2)} x^n + \dots$ |
| 33 | Тема 24. Функциональные ряды Разложить в ряд функцию $ y = \frac{1-e^{-x^2}}{x^2}$. |

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- на подготовку отводится 45 — 60 минут
- на ответ по билету и дополнительные вопросы 30 — 35 минут
- использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и тп.) не предусмотрено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

| Автор | Заглавие | Издательство | Год издания | Ссылка |
|--|----------|--------------|-------------|--------|
| 6.1.1 Основная учебная литература | | | | |

| | | | | |
|--|---|---|------|--|
| Господариков, А. П., Карлова, Е. А., Карпухина, О. Е., Мансурова, С. Е., Господариков, А. П. | Высшая математика. Том 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия | Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» | 2015 | http://www.iprbooksh op.ru/71687.html |
|--|---|---|------|--|

| | | | | |
|--|---|--|------|---|
| Господариков, А. П., Зацепин, М. А., Колтон, Г. А., Лебедев, И. А., Обручева, Т. С., Яковлева, А. А., Господариков, А. П. | Высшая математика. Том 4. Дифференциальные уравнения. Ряды. Ряды Фурье и преобразование Фурье. Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных. Теория поля | Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» | 2015 | http://www.iprbookshop.ru/71690.html |
| Господариков, А. П., Вольнская, И. А., Карпухина, О. Е., Скепко, О. А., Обручева, Т. С., Господариков, А. П. | Высшая математика. Том 2. Начало математического анализа. Дифференциальное исчисление функций одной переменной и его приложения | Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» | 2015 | http://www.iprbookshop.ru/71688.html |
| Господариков, А. П., Ивакин, В. В., Керейчук, М. А., Могилева, Л. М., Потапенко, А. А., Романова, Ю. С., Господариков, А. П. | Высшая математика. Том 3. Элементы высшей алгебры. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения | Санкт-Петербург: Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» | 2015 | http://www.iprbookshop.ru/71689.html |
| 6.1.2 Дополнительная учебная литература | | | | |
| Веретенников, В. Н. | Высшая математика. Математический анализ функций одной переменной | Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет | 2013 | http://www.iprbookshop.ru/17901.html |

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Тренажер по высшей математике [Электронный ресурс]. URL: <http://e-math.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

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

| Аудитория | Оснащение |
|----------------------|---|
| Лекционная аудитория | Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска |
| Учебная аудитория | Специализированная мебель, доска |