Государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования Ленинградской области **ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А. С. ПУШКИНА**

|  |
| --- |
| «Утверждаю»  Проректор по учебно-  методической работе  С.Н. Большаков |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММа**

учебной дисциплины ен.01 ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

по специальности среднего профессионального образования

38.02.07 Банковское дело

Санкт-Петербург

2022

Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.01 Элементы высшей математики разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования от 05.02.2018г. (Приказ Минобрнауки России № 67) по специальности среднего профессионального образования 38.02.07 Банковское дело.

Организация-разработчик: ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина».

Разработчик: Волков Сергей Викторович, преподаватель ГАОУ ВО ЛО «ЛГУ им. А.С. Пушкина».

Рассмотрено на заседании ПЦК общеобразовательных дисциплин, дисциплин социально-экономического и естественнонаучного циклов.

Протокол № 1 от «31» августа 2022 г.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 4](#_Toc134372270)

[2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 5](#_Toc134372271)

[3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ 9](#_Toc134372272)

[4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ. 10](#_Toc134372273)

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является овладение навыками математического анализа, умение формировать закономерности между различными процессами, применять знания к решению прикладных задач.

При реализации программы учебной дисциплины методы и средства обучения и воспитания, образовательные технологии не могут наносить вред физическому или психическому здоровью обучающихся.

Воспитание обучающихся при освоении учебной дисциплины осуществляется на основе включаемых в образовательную программу рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы на текущий учебный год.

Воспитательная деятельность, направлена на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

В результате освоения дисциплины обучающийся осваивает элементы компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| Код компетенции | Планируемые результаты обучения |
| ОК 01  ОК 02  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 09  ОК 11 | Знать:   * основные математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности; * основные понятия и методы теории комплексных чисел, линейной алгебры, математического анализа; * значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППССЗ; * математические понятия и определения, способы доказательства математическими методами; * математические методы при решении задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью и иных прикладных задач; * математический анализ информации, представленной различными способами, а также методы построения графиков различных процессов; * экономико-математические методы взаимосвязи основ высшей математики с экономикой и профессиональными дисциплинами   Уметь:   * решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности; * быстрота и точность поиска, оптимальность и научность необходимой информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки; * организовывать самостоятельную работу при освоении профессиональных компетенций; стремиться к самообразованию и повышению профессионального уровня; * умело и эффективно работать в коллективе, соблюдать профессиональную этику умение ясно, чётко, однозначно излагать математические факты, а также рассматривать профессиональные проблемы, ис-пользуя математический аппарат; * рационально и корректно использовать информационные ресурсы в профессиональной и учебной деятельности; * обоснованно и адекватно применять методы и способы решения задач в профессиональной деятельности |

**1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП СПО**

Дисциплина «Элементы высшей математики» относится к математическому и общему естественнонаучному учебному циклу.

Дисциплина имеет межпредметные связи с дисциплинами ОП.03 «Бухгалтерский учет», ОП.12 «Статистика», профессиональными модулями ПМ.01 «Ведение расчетных операций», ПМ.02 «Осуществление кредитных операций»

Необходимыми условиями для освоения дисциплины является знание основных понятий и методов математики, алгебры, геометрии, элементов математического анализа и линейной геометрии, наличие навыков использования математических справочников.

# 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Образовательная учебная нагрузка студента составляет 72 часа, в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузка студента 62 часов;

промежуточная аттестация (дифференцированный зачет) 2 часа;

консультации во взаимодействии с преподавателем 8 часов.

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **3 семестр** |
| **Образовательная учебная нагрузка (всего)** | **72** |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | **62** |
| в том числе: |  |
| лекции/уроки | 32 |
| практические занятия | 30 |
| промежуточная аттестация | 2 |
| **Консультации (во взаимодействии с преподавателем)** | **8** |
| Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета (3 семестр) | |

В соответствии со структурой учебной дисциплины ниже приведена содержательная характеристика дисциплины по всем видам учебной деятельности обучающегося.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа** | **Объём часов** | **Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы** |
| **Раздел 1. Векторная и линейная алгебра** | | **28** |  |
| Тема 1.1  Векторы | **Содержание учебного материала:** действия над векторами; скалярное произведение; векторное произведение; смешанное произведение. | 2 | ОК 01, ОК 02,  ОК 03, ОК 04,  ОК 05, ОК 09,  ОК 11 |
| **Практическое задание:** действия над векторами. | 2 |
| Тема 1.2  Координаты вектора | **Содержание учебного материала:** прямоугольная система координат; разложение вектора по ортам; координаты вектора; действия над векторами; скалярное произведение; векторное произведение; смешанное произведение. | 2 |
| **Практическое задание:** действия над векторами. | 2 |
| Тема 1.3 Определитель квадратной матрицы | **Содержание учебного материала:** определение матрицы; определитель матрицы 1-го, 2-го и 3-го порядка; векторное и смешанное произведение как определитель 3-го порядка; определитель матрицы n-го порядка. | 2 |
| **Практическое задание:** векторное и смешанное произведение. | 2 |
| Тема 1.4  Матрицы | **Содержание учебного материала:** виды матриц; действия над матрицами; обратная матрица; дополнительный минор; алгебраическое дополнение; разложение определителя по строке или по столбцу; вычисление обратной матрицы. | 1 |
| Тема 1.5  Квадратные системы линейных уравнений | **Содержание учебного материала:** формулы Крамера; матричный вид системы и её решение. | 1 |
| **Практическое задание:** решение систем по формулам Крамера и матричным способом. | 2 |
| Тема 1.6 Прямоугольные системы линейных уравнений | **Содержание учебного материала:** метод Гаусса; базисные переменные; свободные переменные; базисные решения. | 2 |
| **Практическое задание:** метод Гаусса. | 2 |
| Тема 1.7  Задача линейного программирования | **Содержание учебного материала:** графический метод решения задачи линейного программирования; симплекс - метод решения задачи линейного программирования. | 2 |
| **Практическое задание:** задача линейного программирования. | 2 |
| Тема 1.8  Модель межотраслевого баланса | **Содержание учебного материала:** балансовые равенства; коэффициенты прямых затрат; матрица коэффициентов полных затрат. | 2 |  |
| **Практическое задание:** балансовая модель. | 2 |
| **Раздел 2. Аналитическая геометрия** | | **6** | ОК 01, ОК 02,  ОК 03, ОК 04,  ОК 05, ОК 09,  ОК 11 |
| Тема 2.1  Основные задачи аналитической геометрии | **Содержание учебного материала:** расстояние между точками; деление отрезка в заданном отношении; площадь треугольника. | 1 |
| Тема 2.2  Уравнение прямой на плоскости | **Содержание учебного материала:** виды уравнения прямой на плоскости; взаимное расположение прямых; угол между прямыми; точка пересечения прямых; расстояние от точки до прямой. | 1 |
| **Практическое задание:** решение задач. | 2 |
| Тема 2.3  Уравнение плоскости. Уравнение прямой в пространстве | **Содержание учебного материала:** общее уравнение плоскости; уравнение плоскости, проходящей через три точки; угол между плоскостями; уравнение прямой, проходящей через две точки; расстояние от точки до плоскости. | 1 |
| Тема 2.4  Линии второго порядка на плоскости | **Содержание учебного материала:** уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы. | 1 |
| **Раздел 3 Комплексные числа** | | **4** | ОК 01, ОК 02,  ОК 03, ОК 04,  ОК 05, ОК 09,  ОК 11 |
| Тема 3.1  Алгебраическая форма комплексного числа | **Содержание учебного материала:** действия над комплексными числами: сложение, вычитание, умножение, деление. | 1 |
| Тема 3.2  Геометрическая форма комплексного числа | **Содержание учебного материала:** модуль и аргумент комплексного числа; умножение и деление комплексного числа; возведение в степень комплексного числа; извлечение корня из комплексного числа. | 1 |
| **Практическое задание:** действия над комплексными числами. | 2 |
| **Раздел 4 Математический анализ** | | **12** | ОК 01, ОК 02,  ОК 03, ОК 04,  ОК 05, ОК 09,  ОК 11 |
| Тема 4.1  Предел функции | **Содержание учебного материала:** определение предела функции; свойства пределов; примеры вычисления пределов. | 2 |
| **Практическое задание:** вычисление предела функции. | 2 |
| Тема 4.2  Производная функции | **Содержание учебного материала:** определение производной; таблица производных; правила вычисления производных. | 2 |
| **Практическое задание:** вычисление производной функции. | 2 |
| Тема 4.3  Определённый интеграл | **Содержание учебного материала:** определённый интеграл как предел частичных сумм; вычисление определённых интегралов. | 2 |  |
| **Практическое задание:** вычисление определённого интеграла. | 2 |
| **Раздел 5 Дискретная математика** | | **4** | ОК 01, ОК 02,  ОК 03, ОК 04,  ОК 05, ОК 09,  ОК 11 |
| Тема 5.1  Элементы комбинаторики | **Содержание учебного материала:** перестановки; размещения; сочетания. | 2 |
| **Практическое занятия:** решение задач. | 2 |
| **Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика** | | **8** | ОК 01, ОК 02,  ОК 03, ОК 04,  ОК 05, ОК 09,  ОК 11 |
| Тема 6.1  Вероятность события | **Содержание учебного материала:** случайные события; вероятность события; вероятность суммы и произведения событий; формула полной вероятности; формула Байеса. | 2 |
| **Практические занятия:** вычисление вероятности события. | 2 |
| Тема 6.2  Случайные величины | **Содержание учебного материала:** дискретная случайная величина; математическое ожидание; дисперсия; функция распределения; непрерывная случайная величина. | 2 |
| **Практическое задание:** вычисление математического ожидания и дисперсии; функция распределения. | 2 |
| **Консультации** | | **8** |  |
| **Дифференцированный зачет** | | **2** |  |
| **Всего** | | **72** |  |

При реализации дисциплины используются следующие интерактивные формы (методы, технологии) обучения: проблемная лекция, программированная лекция-консультация, тренинг, работа в малых группах.

# 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) Основная:**

1. Высшая математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / М. Б. Хрипунова [и др.] ; под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 472 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01497-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491581> (дата обращения: 11.03.2022).

2. Математика : учебник для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 450 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-6372-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/490214> (дата обращения: 11.03.2022).

3. Математика. Практикум : учебное пособие для среднего профессионального образования / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 285 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03146-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/490215> (дата обращения: 11.03.2022).

**b) Дополнительная:**

1. *Дорофеева, А. В.* Математика : учебник для среднего профессионального образования / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 400 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03697-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/449047> (дата обращения: 11.03.2022).

2. *Кашапова, Ф. Р.* Высшая математика. Общая алгебра в задачах : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ф. Р. Кашапова, И. А. Кашапов, Т. Н. Фоменко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 128 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11363-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/493140> (дата обращения: 11.03.2022).

3. *Шипачев, В. С.* Математика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. С. Шипачев ; под редакцией А. Н. Тихонова. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 447 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13405-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489596> (дата обращения: 11.03.2022).

с) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронные ресурсы (в том числе электронные библиотечные системы):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Ссылка на информационный ресурс** | **Наименование разработки в электронной форме** | **Доступность** |
|  | ЭБС «Юрайт»  <https://urait.ru> | ЭБС на платформе «Юрайт».  Учебники и учебные пособия издательства «Юрайт» и др. | Индивидуальный неограниченный доступ |
|  | ЭБС «Академия»  <https://www.academia-moscow.ru> | ЭБС на платформе «Академия».  Учебники и учебные пособия издательства «Академия» и др. | Индивидуальный неограниченный доступ |

d) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем):

* лицензионное ПО общего назначения.

**3.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Кабинет математики и статистики, включающий рабочее место преподавателя; рабочие места обучающихся; учебные наглядные пособия (таблицы, плакаты); комплект учебно-методической документации; комплект учебников (учебных пособий) по количеству обучающихся; компьютер с лицензионным программным обеспечением; мультимедиапроектор; калькуляторы.

Учебная аудитория для самостоятельной работы, включающая автоматизированные рабочие места обучающихся c доступом в Интернет.

# 4. Контроль и оценка результатов освоения УЧЕБНОЙ Дисциплины.

**4.1. Оценивание уровня учебных достижений обучающихся**

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине осуществляется в виде текущего и промежуточного контроля.

**Текущий контроль успеваемости** по дисциплине осуществляется в форме тестирования

**Процент результативности** определяется по формуле: (количество верных ответов на задания теста)/(общее число заданий в рамках одной темы)\*100. Шкала перевода в оценку универсальна и дана ниже.

Выполнения контрольных работ

**Процент результативности** определяется по формуле: (количество верных ответов на задания контрольной работы)/(общее число заданий контрольной работы)\*100. Шкала перевода в оценку приведена в фонде оценочных средств.

Выполнения расчетно-графических работ

Выполненные расчетно-графические работы представляются в печатной форме или в форме электронного документа.

**Процент результативности** вычисляется по формуле 100\*(кол-во баллов обучающегося)/9. Шкала перевода в оценку универсальна и дана ниже.

**Промежуточный контроль** по дисциплине осуществляется в форме дифференцированного зачета в третьем семестре, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

**Критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:**

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле в форме дифференцированного зачета определяются оценками зачтено (отлично), зачтено (хорошо), зачтено (удовлетворительно), не зачтено (неудовлетворительно).

1. «Зачтено (отлично)» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

2. «Зачтено (хорошо)» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

3. «Зачтено (удовлетворительно)» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

4. «Не зачтено (неудовлетворительно)» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения**  **(освоенные умения, усвоенные знания)** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Умения:** |  |
| * умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности; * быстрота и точность поиска, оптимальность и научность необходимой информации, а также обоснованность выбора применения современных технологий её обработки; * организовывать самостоятельную работу при освоении профессиональных компетенций; стремиться к самообразованию и повышению профессионального уровня; | Экспертное наблюдение и оценивание выполнения контрольных и практических работ.  Тестирование.  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения задания на дифференцированном зачете |
| * умело и эффективно работать в коллективе, соблюдать профессиональную этику умение ясно, чётко, однозначно излагать математические факты, а также рассматривать профессиональные проблемы, используя математический аппарат; * умение рационально и корректно использовать информационные ресурсы в профессиональной и учебной деятельности; * умение обоснованно и адекватно применять методы и способы решения задач в профессиональной деятельности |  |
| **Знания:** | Экспертное наблюдение и оценивание |
| * знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности; * знание основных понятий и методов теории комплексных чисел, линей-ной алгебры, математического анализа; * значение математики в профессиональной деятельности и при освоении ППССЗ; * знание математических понятий и определений, способов доказательства математическими методами; * знание математических методов при решении задач, связанных с будущей профессиональной деятельностью и иных прикладных задач; * знание математического анализа информации, представленной различными способами, а также методов построения графиков различных процессов; * знание экономико-математических методов, взаимосвязи основ высшей математики с экономикой и спецдисциплинами | выполнения контрольных и практических работ.  Тестирование.  Экспертное наблюдение и оценивание выполнения задания на дифференцированном зачете |

**4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. Организация образовательного процесса**

Дисциплина предусматривает занятия лекционного типа, а также практические занятия.

В рамках общего объема часов, отведенных для изучения дисциплины, предусматривается самостоятельное изучение теоретического материала с самоконтролем, изучение теоретического материала при подготовке к практическим работам, итоговое повторение теоретического материала при подготовке к дифференцированному зачету.

Успешное изучение курса требует посещения лекционных занятий, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, изучение основной и дополнительной литературы, лекционных материалов в виде презентаций, опорных конспектов и других дидактических материалов.

**4.3. Фонды оценочных средств**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины (модуля)** | **Компетенции (части компетенций)** | **Критерии оценивания** | **Оценочные**  **средства текущего контроля успеваемости** | **Шкала оценивания** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Векторная и линейная алгебра | ОК 01  ОК 02  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 09  ОК 11 | Знать понятия вектора, матрицы, системы линейных уравнений и операции с ними; формулировать основные теоремы и свойства; излагать методы Крамера и Гаусса.  Применять свойства понятий и методы к решению задач векторной и линейной алгебры. | Контрольная работа.  Практические занятия  Тест | Отлично  Хорошо  Удовлетворительно  Неудовлетворительно |
| 2. | Аналитическая геометрия | ОК 01  ОК 02  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 09  ОК 11 | Иметь представление о линейных геометрических объектах, кривых и поверхностях 2-го порядка; записывать и выводить уравнения объектов, определять их параметры; изображать объекты.  Применять аналитические методы к решению геометрических задач.  Исследовать поведение объектов при изменении параметров. | Практические занятия  Тест | Отлично  Хорошо  Удовлетворительно  Неудовлетворительно |
| 3. | Комплексные числа | ОК 01  ОК 02  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 09  ОК 11 | Знать и оперировать понятием комплексных чисел, иллюстрировать понятия; формулировать основные теоремы.  Владеть навыками вычисления и использования комплексных чисел | Контрольная работа.  Практические занятия  Расчетно-графическая работа | Отлично  Хорошо  Удовлетворительно  Неудовлетворительно |
| 4. | Математический анализ | ОК 01  ОК 02  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 09  ОК 11 | Знать и оперировать понятием предела, бесконечно малых и больших, иллюстрировать понятия; формулировать основные теоремы.  Владеть навыками вычисления и использования пределов для исследования функций с помощью предела. | Контрольная работа.  Практические занятия | Отлично  Хорошо  Удовлетворительно  Неудовлетворительно |
| 5. | Дискретная математика | ОК 01  ОК 02  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 09  ОК 11 | Знать основные правила и формулы комбинаторного анализа. Уметь пользоваться формулами и правилами комбинаторного анализа | Контрольная работа.  Практические занятия | Отлично  Хорошо  Удовлетворительно  Неудовлетворительно |
| 6. | Теория вероятностей и математическая статистика | ОК 01  ОК 02  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 09  ОК 11 | Знать методы планирования решения комплексных задач, демонстрировать способность поиска информации по предмету в дополнительной литературе, уметь самостоятельно изучат новую литературу с целью поиска новой информации и новых методов решения задач, | Контрольная работа.  Практические занятия | Отлично  Хорошо  Удовлетворительно  Неудовлетворительно |
| Итого: | | ОК 01  ОК 02  ОК 03  ОК 04  ОК 05  ОК 09  ОК 11 | **Форма контроля** | **Оценочные средства промежуточной аттестации** | **Шкала оценивания** |
| Дифференцированный зачет | Устно-практический дифференцированный зачет | Зачтено (отлично)  Зачтено (хорошо)  Зачтено (удовлетворительно)  Не зачтено (неудовлетворительно) |

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

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

**РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА**

Расчетно-графические работы выполняются обучающимися индивидуально или в группе и выдаются по мере прохождения материала. Выполнение расчетно-графической работы состоит в выполнении заданий, оформлении отчета и защиты в форме доклада. Выполненные задания заранее представляются на проверку и оценивание преподавателю (1-ый этап работы). Представление отчета и защита работ проходят в назначенные преподавателем часы консультаций (2-й этап).

**Раздел 4 Математический анализ**

**Задание 1. Предел**

Дана последовательность и функция:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| Исследуйте поведение предложенных величин. | | |
| 1) | Вычислите предел последовательности при . | Вычислите предел функции при . |
| 2) | Постройте график общего члена последовательности в зависимости от номера *n*. | Постройте график функции в зависимости от *x*. |
| 3) | Проиллюстрируйте сходимость (расходимость) последовательности: | Проиллюстрируйте сходимость (расходимость) функции на бесконечности: |
| а) | Вспомните определение сходящейся последовательности; | вспомните определение предела функции на бесконечности; |
| б) | выберите три различных положительных числа ,  и ; | |
| б) | для каждого такого числа изобразите на графике -окрестность («-трубу») | |
| 1. г) | и найдите на графике номер , начиная с которого все члены последовательности попадают в -окрестность или установите, что такого номера нет. | и найдите на графике -окрестность, в которой все значения функции попадают в -окрестность или установите, что такой окрестности нет. |

**Задание 2. Наибольшее и наименьшее значения функции**

Проектируется канал оросительной системы с прямоугольным сечением, равным 6,5 кв. метров. При каких линейных размерах сечения на облицовку стенок канала пойдет наименьшее количество материала?

Проведите исследование:

1. Составьте математическую модель задачи: введите обозначения, выпишите данные, составьте уравнение (систему уравнений), содержащее неизвестное.
2. Решите задачу аналитически.
3. Сделайте графическую иллюстрацию к решению задачи. Сверьтесь с аналитическим решением.
4. Запишите ответ.

**Задание 3. Исследование функции**

Дана функция . Проведите её полное исследование:

1. Найдите область определения функции.
2. Проверьте, является ли функция чётной (нечётной), а также периодической, и укажите, как эти свойства влияют на вид графика функции.
3. Исследуйте функцию на нулевые значения и найдите промежутки ее знакопостоянства.
4. Исследуйте функцию с помощью первой производной: найдите интервалы монотонности и экстремумы функции.
5. Исследуйте функцию с помощью второй производной: найдите интервалы выпуклости (вогнутости) и точки перегиба функции.
6. Проверьте наличие вертикальных, горизонтальных и наклонных асимптот графика функции.
7. Найдите точки пересечения графика с координатными осями и (при необходимости) найдите значения функции в некоторых дополнительных точках.
8. Постройте график.

**Шкала оценивания и критерии оценки:**

К расчетно-графической работе предъявляются следующие требования:

**к выполнению заданий** - в работе должны быть:

* 1. представлены в логической последовательности основные этапы исследования или решения,
  2. указаны используемые теоретические положения и методы,
  3. получены точные численные результаты и построены требуемые графические изображения;

**к оформлению отчета** - отчет должен быть представлен в печатном или электронном виде в форматах doc, docx и содержать:

* 1. титульный лист (название работы, ФИО исполнителей, номера групп, ФИО проверяющего);
  2. условия всех заданий;
  3. решение (исследование), его теоретическое обоснование, численные результаты;
  4. графики или рисунки, иллюстрирующие решение каждой задачи (выполненные в графическом или математическом редакторе);
  5. выводы;
  6. оценочный лист (для работы, выполненной командой; при этом вклад каждого исполнителя оценивается всей командой по шкале от 0 до 5 баллов).

**к докладу** – для доклада отводится от 7 до 10 минут. Во время доклада оценивается качество устного изложения материала и ответы на вопросы по теме работы. Доклад должен содержать:

1. постановку задачи;
2. изложение основных этапов исследования или решения;
3. ссылки на теоретический материал, используемый при исследовании и решении;
4. результаты исследования или решения и их оценку;
5. выводы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование критерия** | **Минимальное количество баллов** | **Максимальное количество баллов** |
| I. КАЧЕСТВО ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ | | |
| 1. Последовательность, полнота и оптимальность решения (исследования) | 0,5 | 1 |
| 2. Обоснованное и корректное применение методов решения | 1 | 2 |
| 3. Корректность результатов | 0,5 | 1 |
| Общая оценка за выполнение заданий | **2** | **4** |
| II. КАЧЕСТВО ОТЧЕТА | | |
| 1. Полнота отчета | 0,5 | 1 |
| 2. Качество оформления отчета | 0,5 | 1 |
| Общая оценка за отчет | **1** | **2** |
| III. КАЧЕСТВО ДОКЛАДА | | |
| 1. Содержательность и качество устного изложения материала | 1 | 1,5 |
| 2. Корректность и полнота ответа на дополнительные вопросы | 1 | 1,5 |
| Общая оценка за доклад | **2** | **3** |
| ИТОГОВАЯ ОЦЕНКА ЗА ЗАЩИТУ | **5** | **9** |

**Соответствие баллов шкале оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Количество баллов** | **Оценка обучающегося** |
| 9 | отлично |
| 7 - 8 | хорошо |
| 5 - 6 | удовлетворительно |
| менее 5 | неудовлетворительно |

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА**

Контрольные работы выполняются обучающимися в конце пройденной темы во время аудиторных занятий. На выполнение отводится 2 академических часа. Работы выполняются индивидуально, представляются в письменной форме и должны удовлетворять следующим требованиям: в работе указывается ФИО студента, номер группы, условие каждого задания, основные этапы решения, необходимые иллюстрации, ответ или вывод.

**Комплект заданий для контрольной работы**

**Раздел 1 Векторная и линейная алгебра**

**Задание 1.** Векторы , ,  некомпланарны. При каких значениях параметра  векторы , ,  можно принять за новый базис?

**Задание 2.** На векторах  и , отложенных из одной точки, построен треугольник. Найти площадь треугольника и длины всех его высот.

**Задание 3.** Дана функция  и матрица . Вычислить .

**Задание 4.** Решить уравнение:

.

**Задание 5.** Исследовать систему на количество решений в зависимости от параметра :



**Задание 6.** Написать уравнение прямой, проходящей на расстоянии  от точки , перпендикулярно прямой .

**Задание 7.** Составить каноническое уравнение эллипса, правая вершина которого совпадает с правым фокусом гиперболы . Эллипс проходит через точки пересечения параболы  с гиперболой .

**Задание 8.** Заданы две прямые:

, .

Выяснить их взаимное расположение. Если скрещиваются или параллельны – найти расстояние между ними. Если пересекаются – точку пересечения.

**Задание 9.** Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую , перпендикулярно к плоскости .

**Задание 10.** Построить тело, ограниченное следующими поверхностями: , , .

**Раздел 4 Математический анализ**

**Задание 1.** Вычислите:

.

**Задание 2.** Вычислите пределы без использования правила Лопиталя:

а) **** б)  в) 

**Задание 3.** Охарактеризуйте точки разрыва функции:



**Задание 4.** Вычислите производную функции по определению:

.

**Задание 5.** Вычислите предел, используя правило Лопиталя:

.

**Задание 6.** Найдите прямоугольный треугольник наибольшей площади, если сумма катета и гипотенузы его постоянна.

**Задание 7.** Найдите экстремумы данной функции, укажите их тип (гладкий, острый, угловой):

.

**Задание 8.** Найдите асимптоты графика функции:

.

**Шкала оценивания и критерии оценки**

* **10 баллов** — обучающийся правильно выполняет все задания, выбирает оптимальный способ решения, аккуратно оформляет работу.
* **8-9 баллов** - обучающийся выполняет все задания, при сохранении правильной последовательности этапов решения допускает незначительные вычислительные ошибки, аккуратно оформляет работу.
* **6-7 баллов** - обучающийся правильно выполняет 60 % заданий, допускает вычислительные ошибки, непоследовательность в решении, неаккуратность в оформлении.
* **0-5 баллов** - обучающийся правильно выполняет менее 60 % заданий, допускает существенные ошибки в вычислении и последовательности решения, оформление работы - неудовлетворительное.

**Соответствие баллов шкале оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Количество баллов** | **Оценка обучающегося** |
| 10 | отлично |
| 8 - 9 | хорошо |
| 6 - 7 | удовлетворительно |
| менее 6 | неудовлетворительно |

**ТЕСТ**

Тестирование проводится во внеаудиторное время преподавателем в заранее установленные часы. Тест проводится в два этапа по мере изучения тем программы дисциплины. На прохождение каждого этапа теста отводится 1 академический час.

При проведении тестирования преподавателем тест выполняется индивидуально, результаты представляются в письменной форме и должны удовлетворять следующим требованиям: в работе указывается ФИО студента, номер группы, номер задания, необходимые иллюстрации, ответ.

**Тест разделу 1 Векторная и линейная алгебря»**

**Задача 1. Матрицы**

Решите матричное уравнение: , где

, , , , .

**Задача 2. Определители. СЛАУ**

Даны системы линейных алгебраических уравнений:

а)  b) 

1. Исследуйте системы на совместность/несовместность, определенность/неопределенность;
2. Выпишите ранги основной и расширенной матрицы в обеих системах;
3. Найдите определитель основной матрицы совместной определенной системы методом разложения по 3-й строке и 2-ому столбцу (без предварительного упрощения элементарными преобразованиями);
4. Решите совместную определенную систему, проверьте решение подстановкой;
5. Неопределенную или несовместную систему запишите как однородную и найдите ее ФСР и общее решение.

**Тест по разделу 2 Аналитическая геометрия**

**Задача 1. Векторы**

Даны векторы  и .

1. Разложите вектор  по базису , найдите его направления в этом базисе.
2. Найдите длину высоты треугольной призмы, построенной на векторах ,  и .
3. Найдите двугранный угол между гранью, построенной на векторах  и , и гранью, построенной на векторах  и .
4. Исследуйте на компланарность тройку векторов: , , .

**Задача 2. Прямая и плоскость**

Даны точки , , , .

1. Найдите уравнение прямой , проходящей через точку  и начало отсчета.
2. Найдите уравнение плоскости , проходящей через точки , , .
3. Найдите уравнение прямой , проходящей через точку  перпендикулярно плоскости .
4. Найдите уравнение прямой , проходящей через проекцию точки  на плоскость  и параллельно прямой .
5. Найдите уравнение плоскости , проходящей через прямую  и прямую .

**Задача 3. Кривые второго порядка**

Даны кривые , :

: геометрическое место точек, сумма расстояний от которых до точек  и  постоянна и равна 26.

:  .

1. Изобразите кривые на координатной плоскости, отметьте на рисунке их параметры.
2. Найдите уравнения директрис и модуль разности эксцентриситетов этих кривых.

**Шкала оценивания и критерии оценки**

**Процент результативности** определяется, как (количество верных ответов на задания теста)/(общее число заданий в рамках одной темы)\*100. Оценка выставляется в соответствии с таблицей.

|  |  |
| --- | --- |
| **Процент результативности (правильных ответов в %)** | **Оценка обучающегося** |
| 90 ÷ 100 | отлично |
| 74 ÷ 90 | хорошо |
| 60 ÷ 74 | удовлетворительно |
| менее 60 | неудовлетворительно |

**УСТНо-ПРАКТИЧЕСКИЙ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ**

Дифференцированный зачет проводится в устно практической форме.

В билет включается один вопрос из пройденных тем примерного перечня вопросов и одно практическое задание.

Первостепенной задачей студента является составление плана ответа на вопросы. Ответ должен содержать определения понятий, входящих в вопрос, перечень событий с их причинно-следственными связями. На подготовку к ответу отводится не более 1 академического часа.

Для получения оценки «хорошо» или «отлично» необходимо дать содержательный и исчерпывающий ответ. Помимо этого, обучающемуся предлагается кратко ответить на два дополнительных вопроса по другим темам семестра. Вопросы выбираются из перечня вопросов к дифференцированному зачету и формулируются преподавателем во время устной беседы.

Процедура проведения дифференцированного зачета в устно-практической форме описана в разделе 4 настоящего документа.

**Приблизительный список вопросов к дифференцированному зачету**

1. Матрицы. Основные операции с матрицами. Обратная матрица. Формула для вычисления обратной матрицы.
2. Определитель. Свойства определителя.
3. Понятие ранга матрицы (через миноры). Базисный минор. Теорема о базисном миноре.
4. Понятие линейного пространства. Примеры линейных пространств. Линейная зависимость и независимость.
5. Понятие линейного пространства. Базис и размерность линейного пространства, их связь. Единственность разложения по базису.
6. Понятие СЛАУ. Однородная СЛАУ, количество решений однородной СЛАУ.
7. Понятие СЛАУ. Неоднородная СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли.
8. Понятие СЛАУ. Формулы Крамера.
9. Понятие СЛАУ. Метод Гаусса.
10. Понятие СЛАУ. Структура общего решения однородной СЛАУ. Фундаментальная система решений. Структура общего решения неоднородной СЛАУ.
11. Векторы и операции с ними. Проекции и их свойства.
12. Скалярное произведение векторов.
13. Векторное и смешанное произведение векторов.
14. Уравнения прямой на плоскости и в пространстве. Формула расстояния от точки до прямой.
15. Уравнения плоскости. Формула расстояния от точки до плоскости.
16. Эллипс.
17. Гипербола.
18. Парабола.
19. Матрица поворота. Приведение кривой второго порядка к каноническому виду.
20. Поверхности второго порядка. Метод сечений.
21. Кванторы. Понятие множества. Операции с множествами.
22. Понятие функции (область определения, область значений, образ, прообраз и проч.), инъекции, сюръекции, биекции. Обратная функций. Сложная функция.
23. Множества натуральных, целых, рациональных и вещественных чисел (аксиомы и св-ва).
24. Комплексные числа.
25. Промежутки числовой прямой. Точная верхняя и нижняя грани множества.
26. Лемма о вложенных отрезках.
27. Лемма Бореля-Лебега
28. Лемма о предельной точке
29. Предел последовательности. Арифметические свойства пределов.
30. Свойства сходящихся последовательностей. Теорема Вейерштрасса.
31. Предельный переход в неравенствах. Теорема о сжатой переменной.
32. Второй замечательный предел.
33. Вычисление пределов последовательностей  .
34. Подпоследовательности. Теорема Больцано-Вейерштрасса. Верхний и нижний пределы.
35. Фундаментальные последовательности. Критерий Коши.
36. Предел функции. Определения по Коши и Гейне, арифметические свойства пределов. Односторонние пределы.
37. Бесконечно-малые функции и их свойства.
38. Предельный переход в неравенствах. Теорема о сжатой переменной.
39. Первый замечательный предел, второй замечательный предел и их следствия.
40. Предел монотонной функции.
41. Асимптотическое сравнение функций. Теорема о замене на эквивалентную.
42. Понятие непрерывной функции. Классификация точек разрыва.
43. Локальные свойства непрерывных функций.
44. Глобальные свойства непрерывных функций. Теорема Вейерштрасса.
45. Глобальные свойства непрерывных функций. Теорема Больцано-Коши.
46. Теорема об обратной функции.
47. Непрерывность элементарных функций.
48. Понятие производной и дифференциала. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости функции.
49. Геометрический смысл производной и дифференциала. Касательная.
50. Формулы производной суммы, произведения, частного.
51. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
52. Производные элементарных функций.
53. Понятие экстремума. Теорема Ферма.
54. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
55. Формула Тейлора. Теорема о виде остаточного члена. Остаточный член в форме Лагранжа и Коши.
56. Формула Тейлора. Остаточный член в форме Пеано. Разложение элементарных функций.
57. Необходимое и достаточное условие монотонности дифференцируемой функции.
58. Достаточные условия экстремума дифференцируемой функции.
59. Правило Лопиталя.
60. Понятие выпуклой функции. Необходимое и достаточное условие выпуклости дифференцируемой функции.

**Примерный список задач для подготовки к дифференцированному зачету:**

1. Вычислить предел: 
2. Вычислить предел: 
3. Вычислить предел: 
4. Вычислить предел: 
5. Вычислить производную функции 
6. Вычислить производную функции 
7. Вычислить производную функции 
8. Дана прямая *l*:  .
   1. Построить плоскость *P**l*, проходящую через точку M (1,0,1).
   2. Найти точку пересечения прямой *l* и плоскости *P*1: .
   3. Найти орт направляющего вектора прямой *l*.
9. Решить систему уравнений: 

**Пример билета**

1. Вопрос. *Общее уравнение кривых 2-го порядка. Сведение к каноническому уравнению параболы.*

2. Задача. *Решить систему уравнений*



**Шкала оценивания и критерии оценки:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Критерии оценки** | **Баллы обучающегося** | **Минимальное количество баллов** | **Максимальное количество баллов** |
| Уровень усвоения материала, предусмотренного программой |  | 2 | 4 |
| Умение выполнять задания, предусмотренные программой |  | 2 | 3 |
| Уровень раскрытия причинно-следственных связей |  | 2 | 3 |
| Уровень раскрытия междисциплинарных связей |  | 1 | 2 |
| Качество ответа (его общая композиция, логичность, убежденность, общая эрудиция) |  | 2 | 3 |
| Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, умение использовать ответы на вопросы для более полного раскрытия содержания вопроса |  | 2 | 3 |
| Деловые и волевые качества докладчика: ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии, контактность |  | 1 | 2 |
| **Итого баллов:** |  | **12** | **20** |

**Соответствие баллов шкале оценивания**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Оценка** | **Минимальное количество баллов** | **Максимальное количество баллов** |
| «5» (отлично) | 19 | 20 |
| «4» (хорошо) | 17 | 18 |
| «3» (удовлетворительно) | 12 | 16 |
| «2» (неудовлетворительно) | 0 | 11 |

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточной аттестации **в форме дифференцированного зачета** определяются оценками «зачтено (отлично)», «зачтено (хорошо)», «зачтено (удовлетворительно)», «не зачтено (неудовлетворительно)».

«Зачтено (отлично)» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«Зачтено (хорошо)» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Зачтено (удовлетворительно)» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Не зачтено (неудовлетворительно)» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Во время проведения лекционных и практических занятий оценивается познавательная активность и участие в дискуссиях обучающихся, предварительная подготовка к занятию.

Тестирование по разделам дисциплины проводится преподавателем. При компьютерном тестировании баллы формируются системой автоматически и переводятся в систему оценок преподавателем в соответствии с утвержденной шкалой оценивания. При проведении теста преподавателем определение рейтинга теста и его пересчет в баллы проводится преподавателем.

Темы и задания расчетно-графических работ распределяются преподавателем между обучающимися или группами обучающихся в начале изучения темы. Готовые отчеты, доклады, презентации представляются в заранее оговоренные сроки. Преподаватель осуществляет организацию и контроль самостоятельной работы обучающихся при выполнении заданий: предоставляет график консультаций и определяет сроки выполнения и защиты этапов работы. В течении всего срока выполнения работ проводятся онлайн-консультации с обучающимися. Допуск обучающегося к защите происходит при условии наличия электронной или печатной версии отчета по расчетно-графической работе, выполненного в соответствии с требованиями к выполнению и оформлению работы. Оценивание расчетно-графических работ проводится по окончании защиты работ, результаты оценивания переводятся в систему оценок преподавателем в соответствии с утвержденной шкалой оценивания.

Контрольные работы проводятся по завершении изучения темы (тем) модуля в часы аудиторных занятий. Образцы контрольных работ или перечень примерных задач, а также требования к оформлению работ предоставляются обучающимся заранее. Проверка и оценивание контрольных работ проводится преподавателем в течение одной-двух недель, но не позднее окончания рубежной аттестации.

В случае невыполнения контрольных, расчетно-графических и тестовых заданий в установленные сроки обучающемуся необходимо погасить задолженность по невыполненным заданиям до проведения промежуточной аттестации. График погашения задолженности устанавливается преподавателем в индивидуальном порядке с учетом причин невыполнения.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, что позволяет оценить достижение результатов обучения по дисциплине.

Дифференцированный зачет может проводится в устной или письменной форме. На подготовку к устному ответу на вопросы билета и решение задачи отводится 0,5 академического часа. Для письменного ответа отводится 1 академический час. При проведении дифференцированного зачета в устной форме в аудитории может находиться одновременно не более 10 обучающихся, оценивание проводится преподавателем(-ями) непосредственно во время дифференцированного зачета. Письменный дифференцированный зачет проводится одновременно со всем составом группы, оценивание результатов обучения проводится после проверки экзаменационных листов.