

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.05.2026 22:49:42
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf08079f88e4c5b12f5eb89c28dfe17d139951d3



**Образовательное частное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)**

ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИКИ, ЛИДЕРСТВА И МЕНЕДЖМЕНТА

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
международной экономики,
лидерства и менеджмента
А.А. Панарин
«17» декабря 2025г.



Рабочая программа дисциплины

ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Специальность
38.05.02 Таможенное дело

Специализация:
Таможенные платежи и валютный контроль

Квалификация (степень):
специалист таможенного дела

Формы обучения:
очная, очно-заочная, заочная

Москва

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика». По специальности 38.05.02 Таможенное дело, специализация «Таможенные платежи и валютный контроль» / Л.К. Шаймарданова – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова

Рабочая программа дисциплины составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 38.05.02 «Таможенное дело», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 ноября 2020 г. № 1453 и Профессионального стандарта «Специалист по внешнеэкономической деятельности» от «17» июня 2019 г. № 409н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации «11» июля 2019 г., регистрационный № 55208).

Разработчики:

Л.К. Шаймарданова, к.п.н., доцент

Ответственный рецензент:

М.К. Чистякова, кандидат экономических наук, доцент,
декан экономического факультета ОАНО ВО
«Московский психолого-социального университета»
(Ф.И.О., уч. степень, уч. звание, должность)

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры аудита, финансов и кредита «17» декабря 2025, протокол № 6

Заведующий кафедрой  /Т. В. Новикова, к. э. н., доцент

Согласовано от Библиотеки  /О.Е. Стёпкина/

Раздел 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Высшая математика» является формирование у будущих специалистов современных представлений о методах решения основных задач линейной алгебры, их связях с другими математическими дисциплинами, а также знакомство с приложениями методов линейной алгебры к экономическим задачам.

Задачи дисциплины:

- изучение теории детерминантов
- алгебры матриц
- метода Гаусса для решения систем линейных уравнений и векторной алгебры.

Раздел 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК- 1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1 Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи
		ИУК-1.2 Использует системный подход для решения поставленных задач

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы специалитета

Дисциплина «Высшая математика» изучается в 1 семестре очной, очно-заочной и заочной формах обучения, относится к Блоку Б.1 «Дисциплины (модули)», «Обязательная часть» образовательной программы по специальности 38.05.02 Таможенное дело (уровень специалитет), специализация: «Таможенные платежи и валютный контроль».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
1 семестр							
4	144	32	32		44		36 Экзамен

на очно-заочной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
1 семестр							
4	144	8	12		88		36 Экзамен

на заочной форме обучения

з.е.	Итог о	Лекци и	Практиче ские занятия	Курсовое проектир ование	Самостоя тельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
1 семестр							
4	144	4	8		96		36 Экзамен

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лек ции	Практические занятия	Самостоятель ная работа	Теку щий конт роль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
1 семестр						
Тема 1. Линейная алгебра	6	6	8			20
Тема 2. Аналитическая геометрия	4	4	6			14
Тема 3. Предел последователь ности и функции. Непрерывност ь функции.	6	6	8			20
Тема 4. Производная функции. Применение производной.	4	4	6			14
Тема 5. Неопределенн ый интеграл. Ряды.	6	6	8			20
Тема 6. Теория вероятностей	6	6	8			20
Экзамен					36	36
Итого по дисциплине	32	32	44		36	144

Очно-заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лек ции	Практические занятия	Самостоятель ная работа	Теку щий конт роль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
1 семестр						
Тема 1. Линейная алгебра	2	2	14			18

Тема 2. Аналитическая геометрия	1	2	14			17
Тема 3. Предел последователь ности и функции. Непрерывност ь функции.	1	2	14			17
Тема 4. Производная функции. Применение производной.	1	2	14			17
Тема 5. Неопределенн ый интеграл. Ряды.	1	2	18			21
Тема 6. Теория вероятностей	2	2	18			22
Экзамен					36	36
Итого по дисциплине	8	12	44		36	144

на заочной форме обучения

Разделы / Темы	Лек ции	Практические занятия	Самостоятель ная работа	Теку щий конт роль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
1 семестр						
Тема 1. Линейная алгебра	2	2	16			20
Тема 2. Аналитическая геометрия		2	16			18
Тема 3. Предел последователь ности и функции. Непрерывност ь функции.			16			16
Тема 4. Производная функции. Применение производной.			16			16
Тема 5. Неопределенн ый интеграл. Ряды.		2	16			18

Тема 6. Теория вероятностей	2	2	16			20
Экзамен					36	36
Итого по дисциплине	4	8	96		36	144

Структура и содержание дисциплины

Наименование раздела/ темы дисциплины	Содержание дисциплины
Тема 1. Линейная алгебра	Векторное пространство, линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис и ранг конечной системы векторов. Системы линейных уравнений. Элементарные преобразования системы. Критерий совместности системы линейных алгебраических уравнений (теорема Кронекера-Капелли). Ступенчатые матрицы и системы линейных алгебраических уравнений.
Тема 2. Аналитическая геометрия	Проекция вектора на ось. Декартовы координаты векторов и точек. Полярные координаты. Скалярное произведение векторов, его основные свойства, координатное выражение. Угол между векторами. Векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства и геометрический смысл. Прямая на плоскости. Уравнение прямой при различных параметрах ее задания. Угол между прямыми.
Тема 3. Предел последовательности и функции. Непрерывность функции.	Предел числовой последовательности и его геометрический смысл. Предел функции в бесконечности и в точке. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, их свойства. Основные теоремы о пределах. Признаки существования предела. Замечательные пределы. Определение непрерывности функции в точке. Свойства функций, непрерывных в точке.
Тема 4. Производная функции. Применение производной.	Производная функции. Физический, экономический и геометрический смысл производной. Непрерывность и дифференцируемость функции. Основные правила и формулы дифференцирования. Производные сложной и обратной функций. Производные высших порядков.
Тема 5. Неопределенный интеграл. Ряды.	Свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных функций. Формулы интегрирования. Понятие о числовых рядах. Сумма ряда. Сходящиеся и расходящиеся ряды. Необходимый признак сходимости знак о положительного ряда. Достаточные признаки сходимости знак о положительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
Тема 6. Теория вероятностей	Случайные события. Классификация случайных событий. Вероятность случайного события. Элементы комбинаторики. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Формула Бернулли.

Занятия семинарского типа (Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий практического типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию практического типа заключается в изучении теоретического

материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия практического типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач; б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. «Линейная алгебра»

Вопросы и/или задания

1. Матрицы и определители.
2. Матрицы и операции над ними.
3. Обратимые матрицы.
4. Обратная матрица и ее вычисление.
5. Понятие подстановки.

Тема 2. «Аналитическая геометрия»

Вопросы и/или задания

1. Прямая на плоскости.
2. Уравнение прямой при различных параметрах ее задания.
3. Угол между прямыми.
4. Расстояние от точки до прямой.
5. Прямая и плоскость в пространстве.

Тема 3. «Предел последовательности и функции. Непрерывность функции»

Вопросы и/или задания

1. Производная функции.
2. Физический, экономический и геометрический смысл производной.
3. Непрерывность и дифференцируемость функции.
4. Основные правила и формулы дифференцирования.
5. Производные сложной и обратной функций.
6. Производные высших порядков.

Тема 4. «Производная функции. Применение производной»

Вопросы и/или задания

1. Понятие о числовых рядах.
2. Сумма ряда.
3. Сходящиеся и расходящиеся ряды.
4. Необходимый признак сходимости знак о положительного ряда.
5. Достаточные признаки сходимости знак о положительных рядов.
6. Знакопеременные ряды.

Тема 5. «Неопределенный интеграл. Ряды»

Вопросы и/или задания

1. Знакопеременные ряды.
2. Признак Лейбница.
3. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов.
4. Понятие функционального ряда.
5. Степенные ряды, их классификация и свойства.
6. Область сходимости функционального ряда.

Тема 6. «Теория вероятностей»

Вопросы и/или задания

1. Чем отличается достоверное событие от невозможного?

2. Что такое противоположные события?
3. Что такое независимые события?
4. Что такое условная вероятность?
5. Что такое математическое ожидание случайной величины?

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением практических занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа*. При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Типовые задания для самостоятельной работы и примерная тематика курсовых работ (проектов), предусмотренных учебным планом, представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

5.1. Индивидуальные задания для курсовых работ

Курсовая работа позволяет выявить степень владения базовыми знаниями, умениями необходимыми для обучения, и определить уровень владения новым материалом. Рекомендации по подготовке, оформлению и защите курсовой работы (курсового проекта), предусмотренной учебным планом, изложены в Методических указаниях по соответствующей дисциплине

5.1.1. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств).

Типовые тестовые задания, типовые практические задания, типовые задания для контрольных работ, материалы для оценки результатов промежуточной аттестации и материалы для диагностической работы представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

6.1. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (Экзамен)

1. Понятие и виды матриц. Транспонированная матрица.
2. Операции над матрицами и их свойства.
3. Обратная матрица и ее свойства.
4. Определитель матрицы и его свойства.
5. Ранг матрицы. Методы нахождения ранга матрицы (окаймление миноров и метод элементарных преобразований матрицы)
6. Миноры и алгебраические дополнения элементов определителя. Теорема о разложении определителя по элементам строки или столбца.

7. Исследование системы линейных уравнений с n неизвестными. Теорема Кронекера-Капелли.
8. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
9. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
10. Решение систем линейных уравнений с помощью формул Крамера.
11. Уравнение прямой на плоскости: способы задания.
12. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.
13. Общее уравнение прямой, его частные случаи.
14. Кривые второго порядка: окружность.
15. Кривые второго порядка: эллипс.
16. Кривые второго порядка: гипербола.
17. Кривые второго порядка: парабола.
18. Числовые последовательности и способы их задания.
19. Предел числовой последовательности. Теоремы о пределах числовых последовательностей.
20. Предел функции. Непрерывность функции.
21. Основные типы пределов. Неопределенности и способы избавления от них.
22. Понятие производной и ее геометрический смысл.
23. Кинематический смысл производной.
24. Формулы нахождения производных и правила.
25. Производная сложной и обратной функции.
26. Дифференциал функции и его геометрический смысл.
27. Исследование функций с помощью первой производной.
28. Исследование функций с помощью второй производной.
29. Первообразная функция и неопределенный интеграл.
30. Вычисление неопределенных интегралов.
31. Определенный интеграл и его геометрический смысл.
32. Формула Ньютона-Лейбница.
33. Приложения определенного интеграла: длина дуги кривой, площадь плоской фигуры, вычисление пути, пройденного точкой, вычисление работы силы.
34. Комплексные числа и их геометрическая интерпретация.
35. Различные формы записи комплексных чисел.
36. Операции над комплексными числами, записанными в алгебраической форме.

Краткая характеристика ответов (ключ):

1. Матрица —
прямоугольная таблица чисел, символов или выражений, расположенных в виде строк и столбцов. Виды матриц: квадратная (число строк равно числу столбцов), прямоугольная, диагональная (ненулевые элементы только на главной диагонали), единичная (диагональная с единицами на диагонали), нулевая (все элементы — нули), треугольная (элементы выше или ниже главной диагонали равны нулю). Транспонированная матрица получается из исходной заменой строк на столбцы с сохранением порядка элементов.
2. Основные операции над матрицами: сложение и вычитание (для матриц одинакового размера — поэлементно), умножение матрицы на число (каждый элемент умножается на число), умножение матриц (элемент результата — сумма произведений элементов строки первой матрицы на элементы столбца второй; возможно, если число столбцов первой матрицы равно числу строк второй). Свойства: ассоциативность сложения и умножения, дистрибутивность умножения относительно сложения, некоммутативность умножения (в общем случае $AB \neq BA$).

3. Обратная матрица A^{-1} для квадратной матрицы A — такая матрица, что $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = E$ (где E — единичная матрица). Существует только для невырожденных матриц (определитель $\det A \neq 0$). Свойства: $(A^{-1})^{-1} = A$, $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$, $(AT)^{-1} = (A^{-1})^T$.
4. Определитель матрицы — числовая характеристика квадратной матрицы. Свойства: при транспонировании не меняется; при перестановке двух строк (столбцов) меняет знак; если строки (столбцы) пропорциональны или линейно зависимы, определитель равен нулю; при умножении строки (столбца) на число определитель умножается на это число; определитель произведения матриц равен произведению определителей.
5. Ранг матрицы — наибольший порядок её миноров, не равных нулю. Метод окаймляющих миноров: последовательно проверяют миноры возрастающего порядка, окаймляя текущий минор новыми строками и столбцами. Метод элементарных преобразований: матрицу приводят к ступенчатому виду (с помощью перестановки строк, умножения строки на число, прибавления к строке другой строки, умноженной на число); ранг равен числу ненулевых строк в ступенчатой матрице.
6. Минор элемента определителя — определитель, полученный вычёркиванием строки и столбца, на пересечении которых стоит этот элемент. Алгебраическое дополнение $A_{ij} = (-1)^{i+j} M_{ij}$, где M_{ij} — минор элемента a_{ij} . Теорема разложения: определитель равен сумме произведений элементов любой строки (столбца) на их алгебраические дополнения.
7. Система линейных уравнений с n неизвестными исследуется на совместность и определённость. По теореме Кронекера-Капелли система совместна тогда и только тогда, когда ранг матрицы системы равен рангу расширенной матрицы (матрицы с добавленным столбцом свободных членов). Если ранг равен числу неизвестных — решение единственное; если меньше — решений бесконечно много.
8. Метод Гаусса — последовательное исключение неизвестных. Расширенную матрицу системы приводят к ступенчатому (треугольному) виду с помощью элементарных преобразований. Затем последовательно находят значения неизвестных, начиная с последнего уравнения (обратный ход).
9. Матричный метод применим для систем с квадратной невырожденной матрицей. Систему $AX = B$ решают как $X = A^{-1}B$, где A — матрица коэффициентов, X — вектор неизвестных, B — вектор свободных членов. Для этого сначала находят обратную матрицу A^{-1} .
10. Формулы Крамера используют для систем с невырожденной квадратной матрицей. Каждое неизвестное $x_i = \Delta_i / \Delta$, где Δ — определитель матрицы системы, Δ_i — определитель, полученный заменой i -го столбца матрицы на столбец свободных членов.
11. Уравнение прямой на плоскости можно задать разными способами: общим уравнением $Ax + By + C = 0$; уравнением с угловым коэффициентом $y = kx + b$; уравнением в отрезках $ax + by = 1$; параметрическими уравнениями $x = x_0 + lt$, $y = y_0 + mt$; каноническим уравнением $l(x - x_0) = m(y - y_0)$.
12. Уравнение прямой с угловым коэффициентом имеет вид $y = kx + b$, где k — тангенс угла наклона прямой к оси Ox (угловой коэффициент), b — ордината точки пересечения прямой с осью Oy (свободный член).
13. Общее уравнение прямой: $Ax + By + C = 0$. Частные случаи: если $A = 0$, прямая горизонтальна ($By + C = 0$); если $B = 0$, прямая вертикальна ($Ax + C = 0$); если $C = 0$, прямая проходит через начало координат ($Ax + By = 0$).
14. Окружность — кривая второго порядка, множество точек, равноудалённых от заданной точки (центра). Уравнение окружности с центром в точке $(a; b)$ и радиусом R : $(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$. При центре в начале координат: $x^2 + y^2 = R^2$.
15. Эллипс — кривая, сумма расстояний от каждой точки которой до двух заданных точек (фокусов) постоянна.

нна. Каноническое уравнение: $a^2x^2+b^2y^2=1$, где a и b — полуоси эллипса. При $a=b$ эллипс превращается в окружность.

16. Гипербола —

кривая, разность расстояний от каждой точки до двух фокусов по модулю постоянна. Каноническое уравнение: $a^2x^2-b^2y^2=1$. Имеет две ветви и асимптоты $y=\pm abx$.

17. Парабола —

кривая, каждая точка которой равноудалена от заданной точки (фокуса) и заданной прямой (директрисы). Каноническое уравнение: $y^2=2px$ или $x^2=2py$ (в зависимости от ориентации).

18. Числовая последовательность — упорядоченный набор чисел $a_1, a_2, \dots, a_n$

, Способы задания: аналитический (формула n -

го члена), рекуррентный (каждый следующий член выражается через предыдущие), словесный (описательный способ).

19. Предел числовой последовательности a_n —

число A , такое что для любого $\varepsilon > 0$ существует номер N , начиная с которого все члены последовательности удовлетворяют $|a_n$

$-A| < \varepsilon$. Теоремы: предел суммы равен сумме пределов; предел произведения равен произведению пределов; предел частного равен частному пределов (если предел знаменателя не ноль).

20. Предел функции $f(x)$ при $x \rightarrow a$ —

число A , если для любого $\varepsilon > 0$ найдётся $\delta > 0$, такое что при $|x-a| < \delta$ выполняется $|f(x)-A| < \varepsilon$. Функция непрерывна в точке, если её предел в этой точке равен значению функции в ней.

21. Основные типы пределов: конечные, бесконечные, пределы на бесконечности, односторонние пределы. Неопределённости: $0/0$, ∞/∞

, $0 \cdot \infty$, $\infty - \infty$, 1^∞ , 0^0 , ∞^0 . Способы устранения: разложение на множители, деление числителя и знаменателя на старшую степень, правило Лопиталя, эквивалентные бесконечно малые, алгебраические преобразования.

22. Производная функции $f(x)$ в точке —

предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю. Геометрический смысл: производная равна тангенсу угла наклона касательной к графику функции в данной точке (угловому коэффициенту касательной).

23. Кинематический смысл производной: если $s(t)$ —

закон движения точки, то производная $s'(t)$ равна мгновенной скорости $v(t)$, а вторая производная $s''(t)$ — ускорению $a(t)$.

24. Основные правила: производная суммы равна сумме производных; производная произведения $(uv)' = u'v + uv'$; производная частного $(v/u)' = (u'v - uv')/v^2$; производная сложной функции — произведение производных внешней и внутренней функций; производные элементарных функций (например, $(x^n)' = nx^{n-1}$, $(\sin x)' = \cos x$ и др.).

25. Производная сложной функции вычисляется как произведение производной внешней функции по внутренней на производную внутренней функции (правило цепочки): если $y=f(u)$, а $u=g(x)$, то $yx' = fu' \cdot ux'$

. Производная обратной функции равна обратной величине производной исходной функции: если $y=f(x)$ и существует обратная $x=f^{-1}(y)$, то $(f^{-1})' = f'x^{-1}$.

26. Дифференциал функции dy —

это главная линейная часть приращения функции: $dy=f'(x)dx$. Геометрический смысл: дифференциал равен приращению ординаты касательной к графику функции при изменении аргумента на dx .

27. С помощью первой производной исследуют монотонность функции и находят точки экстремума. Если производная положительна на интервале, функция возрастает; если отрицательна — убывает. Точки, где производная равна нулю или не существует, —

критические; среди них ищут максимумы и минимумы, проверяя смену знака производной при переходе через точку.

28. Вторая производная помогает определить выпуклость/вогнутость функции и найти точки перегиба. Если $f''(x) > 0$ на интервале, график функции вогнут вверх (выпуклый вниз); если $f''(x) < 0$ — вогнут вниз (выпуклый вверх). Точки, где вторая производная меняет знак, —

точки перегиба; также вторая производная используется для уточнения характера экстремума (достаточное условие: если $f'(x_0)=0$ и $f''(x_0)>0$, то в x_0 минимум, если $f''(x_0)<0$ — максимум).

29. Первообразная функции $f(x)$ —

это такая функция $F(x)$, что $F'(x)=f(x)$. Неопределённый интеграл —

это множество всех первообразных функции $f(x)$ и записывается как $\int f(x)dx=F(x)+C$, где C — произвольная постоянная.

30. Неопределённые интегралы вычисляются с помощью правил и методов: линейность (интеграл суммы равен сумме интегралов), табличные интегралы, замена переменной (метод подстановки), интегрирование по частям ($\int u dv=uv-\int v du$), а также специальные приёмы для рациональных, тригонометрических и других функций.

31. Определённый интеграл $\int_a^b f(x)dx$ —

это предел интегральных сумм при стремлении разбиения к нулю. Геометрический смысл: определённый интеграл равен площади криволинейной трапеции, ограниченной графиком функции $y=f(x)$, осью Ox и вертикальными прямыми $x=a$, $x=b$ (при $f(x)\geq 0$).

32. Формула Ньютона–Лейбница связывает определённый интеграл с первообразной: $\int_a^b f(x)dx=F(b)-F(a)$, где $F(x)$ — любая первообразная функции $f(x)$.

33. Определённый интеграл применяют для вычисления: длины дуги кривой (через интеграл от корня из суммы квадратов производных), площади плоской фигуры (интеграл разности функций), пути, пройденного точкой (интеграл от скорости по времени), работы силы (интеграл силы по пути).

34. Комплексные числа записывают в виде $z=a+bi$, где a и b — действительные числа, i — мнимая единица ($i^2=-1$). Геометрическая интерпретация: комплексное число изображают точкой или радиус-

вектором на плоскости (комплексной плоскости), где действительная часть a — абсцисса, мнимая часть b — ордината.

35. Комплексные числа можно записывать в нескольких формах: алгебраической ($z=a+bi$), тригонометрической ($z=r(\cos\varphi+i\sin\varphi)$, где r — модуль, φ — аргумент) и показательной ($z=re^{i\varphi}$).

36. Над комплексными числами в алгебраической форме выполняют сложение (поэлементно: $(a+bi)+(c+di)=(a+c)+(b+d)i$), вычитание аналогично, умножение —

по правилу раскрытия скобок с учётом $i^2=-1$: $(a+bi)(c+di)=(ac-bd)+(ad+bc)i$, деление — умножением числителя и знаменателя на сопряжённое знаменателя, чтобы избавиться от мнимой части в знаменателе.

6.2. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объёме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;

	- уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
«Зачтено»	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Не зачтено»	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с

которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закреплённые осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико-ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей

формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Исламгалиев Д.В. Математика: дифференциальные уравнения: учебное пособие / Исламгалиев Д.В., Пяткова В.Б., Петровских Г.В. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 73 с. — ISBN 978-5-4497-2252-2. — Текст: электронный // IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/132838.html>

2. Канарейкин А.И. Высшая математика: учебник / Канарейкин А.И. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-9729-1828-7. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/143599.html>

3. Растопчина, О. М. Высшая математика: практикум / О. М. Растопчина; под редакцией А. И. Нижникова, Т. Н. Поповой. — 2-е изд. — Москва: Московский педагогический государственный университет, 2024. — 138 с. — ISBN 978-5-4263-0534-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/145684.html>

Дополнительная литература

1. Березина, Н. А. Математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Березина. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов Научная книга, 2019. — 125 с. — 978-5-9758-1741-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80988.html>
2. Бобылева, Т. Н. Математика и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Т. Н. Бобылева, Л. В. Кирьянова, Т. Н. Титова. — Электрон. текстовые данные. — М: МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — 978-5-7264-1909-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80626.html>
3. Елькин, А. Г. Математика и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Елькин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 95 с. — 978-5-4487-0325-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/77939.html>

8.1. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы специалитета

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (<https://www.iile.ru/>)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 02.07.2025 по 01.07.2026 г.) <https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/>
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, дополнительное соглашение № Д-5479/6 о пролонгации договора до 01.06.2026г.) <http://212.48.35.211:85/>

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г.

№11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) <https://www.iprbookshop.ru/>

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO -3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) <https://elibrary.ru>

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<u>Оборудование:</u> специализированная мебель (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя. <u>Технические средства обучения:</u> персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (столы, стулья), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

Актуализированы в 2024 году (решение Ученого совета 26.12.2024г., протокол №3):

- Перечень основной и дополнительной литературы;
- Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- Комплект лицензионного программного обеспечения.

Актуализированы в 2025 году (решение Ученого совета 23.12.2025г., протокол №3):

- Перечень основной и дополнительной литературы;
- Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- Комплект лицензионного программного обеспечения.