

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

 **УТВЕРЖДАЮ**
Первый проректор-проректор по
учебной работе
 Н.Н. Сухих
«14» февраля 2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки:
23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность программы (профиль):
Транспортная логистика

Квалификация (степень) выпускника:
бакалавр

Форма обучения:
очная

Санкт-Петербург
2018

1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.

Задачами освоения дисциплины являются:

- разработка мер по совершенствованию систем управления на транспорте;
- разработка рациональных транспортно-технологических схем доставки грузов для транспортно-экспедиционных предприятий и организаций, занятых перевозкой пассажиров и грузов.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» является одной из дисциплин Базовой части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (бакалавриат), профиль «Транспортная логистика».

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Прикладная математика», «Механика (теоретическая и прикладная)», «Экономика», «Инструментальные средства моделирования транспортно-логистических процессов», «Информатика», «Физика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Грузоведение», «Материаловедение», «Общая электротехника и электроника», «Исследование операций на транспорте», «Internet технологии на транспорте», «Логистика», «Статистика транспорта», «Статистика перевозок грузов и пассажиров».

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1.Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	<i>Знать:</i> – основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач; <i>Уметь:</i> – формализовать поставленную задачу и довести ее решение до практически приемлемого результата (формулы, числа, графика и др.);

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>– приобретать новые знания, используя современные информационные технологии, на основе самоорганизации и самообразования;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– методами классификации и интерпретации информации на основе самоорганизации и самообразования.</p>
<p>2. Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>– современные методы математического исследования и моделирования;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>– использовать систему фундаментальных знаний, методы математического анализа, линейной алгебры для организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем;</p> <p>– употреблять математическую символику для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем, для выражения количественных и качественных отношений объектов;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– системой фундаментальных знаний по математике;</p> <p>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач.</p>

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	180	72	108
Контактная работа:	112,8	56,3	56,5
лекции	46	28	18
практические занятия	64	28	36
семинары	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–
Самостоятельная работа студента	34	7	27
Промежуточная аттестация:	36	9	27
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к (зачету, экзамену)	33,2	зачет 8,7	экзамен 24,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-7	ОПК-3		
Семестр 1					
Тема 1. Элементы линейной алгебры	16	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 2. Элементы векторной алгебры	4	+	+	Л, ПЗ	У, ИЗ
Тема 3. Аналитическая геометрия	13	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 4. Введение в математический анализ	14	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	16	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-7	ОПК-3		
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	72				
Семестр 2					
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	23	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, ИЗ
Тема 7. Функции нескольких переменных	12	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	28	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Тема 9. Ряды	18	+	+	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Промежуточная аттестация	27				
Итого по дисциплине	108				

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, ИЗ – индивидуальное задание.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 1							
Тема 1. Элементы линейной алгебры	6	8			2		16
Тема 2. Элементы векторной алгебры	2	2					4
Тема 3. Аналитическая геометрия	6	6			1		13
Тема 4. Введение в математический анализ	6	6			2		14
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	6			2		16
Всего за 1 семестр	28	28			7		63
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине за 1 семестр							72

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 2							
Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной	6	10			7		23
Тема 7. Функции нескольких переменных	2	6			4		12
Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения	6	12			10		28
Тема 9. Ряды	4	8			6		18
Всего за 2 семестр	18	36			27		81
Промежуточная аттестация							27
Итого по дисциплине за 2 семестр							108
Итого по дисциплине							180

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей.

Минор. Алгебраическое дополнение. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей n -ого порядка. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы.

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Крамера. Метод Гаусса.

Тема 2. Элементы векторной алгебры

Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Разложение вектора по базису. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов.

Тема 3. Аналитическая геометрия

Прямая на плоскости: уравнения прямой линии на плоскости. Взаимное расположение точек и прямых на плоскости.

Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола, их канонические уравнения.

Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве. Поверхности второго порядка.

Тема 4. Введение в математический анализ

Функция одной переменной. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Неопределенные выражения (неопределенности).

Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых.

Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация.

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций.

Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора.

Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталя. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия).

Выпуклость функции. Точки перегиба (определение, необходимое и достаточное условия). Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

Тема 6. Интегральное исчисление функции одной переменной

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям.

Разложение дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций.

Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла.

Тема 7. Функции нескольких переменных

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Полный дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функции двух переменных.

Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Комплексные числа, действия над ними, геометрическое представление.

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Основные типы и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка.

Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.

Тема 9. Ряды

Числовые ряды. Необходимое условие сходимости. Достаточные признаки сходимости числовых рядов. Абсолютная и условная сходимость знакопеременных рядов. Признак Лейбница.

Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Применение рядов к приближенным вычислениям.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
Семестр 1		
1	Практическое занятие 1. Действия над матрицами. Вычисление определителей второго и третьего порядков	2
1	Практическое занятие 2. Обратная матрица. Вычисление определителя n -го порядка	2
1	Практическое занятие 3. Решение СЛАУ методом Крамера. Матричный метод решения СЛАУ	2
1	Практическое занятие 4. Ранг матрицы. Метод Гаусса	2
2	Практическое занятие 5. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их геометрические приложения	2
3	Практическое занятие 6. Уравнения прямой на плоскости.	2
3	Практическое занятие 7. Кривые второго порядка	2
3	Практическое занятие 8. Уравнения плоскости и прямой в пространстве	2
4	Практическое занятие 9. Вычисление пределов функции. Первый замечательный предел	2
4	Практическое занятие 10. Вычисление пределов функции. Второй замечательный предел	2
4	Практическое занятие 11. Непрерывность функции. Точки разрыва функции	2
5	Практическое занятие 12. Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Правило Лопиталя	2
5	Практическое занятие 13. Исследование функции на монотонность и выпуклость. Экстремумы функции и точки перегиба	2
5	Практическое занятие 14. Асимптоты. Полное исследование и построение графика функции	2
Итого за 1 семестр		28
Семестр 2		
6	Практическое занятие 15. Неопределенный инте-	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	грал. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала	
6	Практическое занятие 16. Интегрирование по частям	2
6	Практическое занятие 17. Интегрирование рациональных дробей	2
6	Практическое занятие 18. Интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений	2
6	Практическое занятие 19. Вычисление определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла	2
7	Практическое занятие 20. Вычисление частных производных первого порядка и полного дифференциала функции двух переменных	2
7	Практическое занятие 21. Экстремумы функции двух переменных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности	2
7	Практическое занятие 22. Двойные интегралы.	2
8	Практическое занятие 23. Комплексные числа, действия над комплексными числами	2
8	Практическое занятие 24. ДУ 1-го порядка с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные ДУ	2
8	Практическое занятие 25. Линейные ДУ 1-го порядка. Уравнения Бернулли. ДУ в полных дифференциалах	2
8	Практическое занятие 26. Решение ДУ 2-го порядка, допускающих понижение порядка	2
8	Практическое занятие 27. Решение ЛОДУ с постоянными коэффициентами	2
8	Практическое занятие 28. Решение ЛНДУ второго порядка со специальной правой частью.	2
9	Практическое занятие 29. Исследование на сходимость знакоположительных числовых рядов	2
9	Практическое занятие 30. Исследование на сходимость знакопеременных рядов. Абсолютная и условная сходимость	2
9	Практическое занятие 31. Исследование на сходимость степенных рядов. Интервал сходимости степенного ряда	2
9	Практическое занятие 32. Разложение функций в степенные ряды	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
Итого за 2 семестр		36
Итого по дисциплине		64

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: теорема разложения определителя, вычисление определителя n -го порядка. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 3]. 3. Решение ИЗ № 1. Действия и операции над матрицами, вычисление определителя 4-го порядка [1, 2, 3].	1
1	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: фундаментальная система решений, базисные и свободные неизвестные; решение однородной системы линейных алгебраических уравнений. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 4]. 2. Решение ИЗ № 2. Решение систем линейных уравнений [1, 2, 4].	1
3	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: уравнение плоскости в пространстве, взаимное расположение точек, прямых и плоскостей в пространстве; поверхности второго порядка. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 4]. 2. Решение ИЗ № 3. Аналитическая геометрия [1, 2, 4].	1
4	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: бесконечно малые функции, сравнение бесконечно малых функций, нахождение пределов с помощью эквивалентных бесконечно	2

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	малых. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 4]. 2. Решение ИЗ № 4. Вычисление пределов и исследование функции на непрерывность [1, 4].	
5	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: производная сложной функции, дифференцирование функций, заданных параметрически и неявно; дифференциал функции, применение дифференциала к приближенным вычислениям. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 4, 6]. 2. Решение ИЗ № 5. Дифференцирование функции одной переменной [1, 2, 4, 6].	1
5	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: нахождение экстремумов, точек перегиба и асимптот функции. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 4, 5]. 2. Решение ИЗ № 6. Исследование функции и построение ее графика [1, 2, 4, 5].	1
Итого за 1 семестр		7
2 семестр		
6	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: интегрирование иррациональных и тригонометрических выражений, нахождение первообразной с помощью тригонометрической подстановки. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 5]. 2. Решение ИЗ № 7. Неопределенный интеграл [1, 6].	2
6	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: разложение дробей на простейшие, интегрирование рациональных дробей. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 5]. 2. Решение ИЗ № 8. Интегрирование рациональных дробей [1, 5].	1
6	1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: приближенное вычисление определенного интеграла, вычисление площадей пло-	2

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	<p>ских фигур и длин дуг кривых с помощью определенного интеграла. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 5, 6].</p> <p>2. Решение ИЗ № 9. Определенный интеграл и его геометрические приложения [1, 2, 5, 6].</p>	
6	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: несобственные интегралы, признаки их сходимости. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2, 5, 6].</p> <p>2. Решение ИЗ № 10. Исследование на сходимость несобственных интегралов [1, 2, 5, 6].</p>	2
7	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: геометрическое представление области определения функции двух переменных, дифференцирование сложной функции нескольких переменных и функций, заданных неявно. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3, 6].</p> <p>2. Решение ИЗ № 11. Частные производные, экстремумы, геометрические приложения функции двух переменных [1, 3, 6].</p>	2
7	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: двойные интегралы, вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат; криволинейные интегралы, их свойства и вычисление. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3, 5].</p> <p>2. Решение ИЗ № 12. [1, 3, 5].</p>	2
8	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: три формы комплексного числа, возведение в степень и извлечение корня n-ой степени из комплексного числа в тригонометрической форме. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 2].</p> <p>2. Решение ИЗ № 13. Комплексные числа, действия над комплексными числами, решение уравнений с комплексными корнями [1, 2].</p>	2
8	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: основные типы и методы реше-</p>	2

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	<p>ния ДУ первого порядка. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3, 5, 6].</p> <p>2. Решение ИЗ № 14. Решение ДУ первого порядка [1, 3, 5, 6].</p>	
8	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами, правило нахождения их решения. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3, 5, 6].</p> <p>2. Решение ИЗ № 15. Решение ДУ высших порядков [1, 3, 5, 6].</p>	2
8	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: решение ЛНДУ методом Лагранжа и методом неопределенных коэффициентов, решение нормальной системы ДУ методом исключения, решение систем ДУ методом вариации произвольных постоянных. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3, 5, 6].</p> <p>2. Решение ИЗ № 16. Решение ЛНДУ с постоянными коэффициентами [1, 3, 5, 6].</p>	4
9	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: признаки сходимости числовых рядов (признаки сравнения, Д'Аламбера, радикальный Коши, интегральный Коши). Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3, 5].</p> <p>2. Решение ИЗ № 17. Исследование на сходимость числовых рядов [1, 3, 5].</p>	3
9	<p>1. Изучение темы дисциплины, составление конспекта по вопросам: разложение функций в степенные ряды, ряды Тейлора и Маклорена, применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе [1, 3, 5].</p> <p>29. Решение ИЗ № 18. Исследование на сходимость степенных рядов, нахождение интервала сходимости [1, 3, 5].</p>	3
Итого за 2 семестр		27

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
Итого по дисциплине		34

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Письменный, Д.Т. **Конспект лекций по высшей математике: полный курс** [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7. Количество экземпляров 100.

2 Родионова, В.А. **Высшая математика. Ч.3: Обыкновенные дифференциальные уравнения и ряды** [Текст]: учебное пособие / В.А. Родионова, В.Б. Орлов – СПб: ГУГА, 2011. – 116 с. Количество экземпляров 250.

3 Шипачев, В. С. **Высшая математика** [Электронный ресурс]: учебник и практикум / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 447 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-3600-1. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/6DE29633-99AC-4927-B129-4FD0AB32B648

б) дополнительная литература:

4 Родионова, В.А. **Основы линейной алгебры. Аналитическая геометрия. Введение в математический анализ** [Текст]: тексты лекций для вузов / В.А. Родионова, В.Б. Орлов, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2016. – 121 с. Количество экземпляров 34.

5 Данко, П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. Ч. 1** [Текст] : учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 368 с. – ISBN 978-5-488-02448-9. Количество экземпляров 32.

6 **Математика:Метод.указ.и индивидуальные задания для самостоятельной работы по разделу "Линейная алгебра".Для студ.ФУТ** / Сост.М.В.Макарова. - СПб. : АГА, 2000. - 41с. Количество экземпляров 30.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7 **Высшая математика - проще не бывает!** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://mathcentr.ru>, свободный (дата обращения: 15.01.2018).

8 **Библиотека и мини-форум сайта Mathprofi** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://mathprofi.com>, свободный (дата обращения: 15.01.2018).

9 **Общероссийский математический портал MathNet** [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <http://www.mathnet.ru>, свободный (дата обращения: 15.01.2018).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

10 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 15.01.2018).

11 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 15.01.2018).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Аудитория с проектором (ауд. 411)
- Электронная библиотека кафедры № 4.
- Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины «Математика» используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки решения задач. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Математика».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета (в первом семестре) и экзамена (во втором семестре).

Фонд оценочных средств дисциплины «Математика» включает: устные опросы, индивидуальные задания.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Контроль выполнения задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации.

Индивидуальное задание – одна из форм проверки и оценки усвоенных знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, уровня самостоятельности и активности студентов в учебном процессе, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности.

Для индивидуальных заданий важно, чтобы система письменных упражнений предусматривала как выявление знаний по определенной теме (разделу), так и понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей, умение самостоятельно делать выводы и обобщения.

Перед выполнением студентами индивидуального задания проводится консультация по его выполнению, которая включает цель задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки.

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета в 1 семестре и экзамена во 2 семестре. Зачет и экзамен позволяют оценить уровень освоения компетенций обучающимся за первый и второй семестры изучения дисциплины, соответственно. Как зачет, так и экзамен предполагают ответ на теоретические вопросы и решение задач из перечня, вынесенного на промежуточную аттестацию. К моменту сдачи зачета и экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Математика» предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий, участие в НИРС. Основными документами, регламентирующими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по балльно-рейтинговой системе является: «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в СПбГУГА».

- устный ответ на зачете (1 семестр) и экзамене (2 семестр) по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня (2 теоретических и один

практический вопрос). Основными документами, регламентирующими порядок организации экзамена является: «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов СПбГУГА ...».

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Вид промежуточной аттестации – зачет (1 семестр), экзамен – (2 семестр).

Тема / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать дос- тигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок кон- троля (по- рядковый номер не- дели с на- чала семе- стра)	При- меча- ние
	минималь- ное значе- ние	макси- мальное значение		
Семестр 1				
Контактная работа				
Лекция № 1	1	1,5	1	
Практическое занятие 1			1	
Лекция № 2	1	1,5	2	
Практическое занятие 2	2	3,5	2	
Лекция № 3	1	1,5	3	
Практическое занятие 3	2	3,5	3	
Практическое занятие 4	2	3,5	4	
Лекция № 4	1	1,5	4	
Практическое занятие № 5	2,5	4	5	
Лекция № 5	1	1,5	5	
Практическое занятие 6	2,5	4	6	
Лекция № 6	1	1,5	6	
Практическое занятие 7	2,5	4	7	
Лекция № 7	1	1,5	7	
Практическое занятие 8	2,5	4	8	
Лекция № 8	1	1,5	8	
Практическое занятие № 9	2,5	4	9	
Лекция № 9	1	1,5	9	
Практическое занятие 10	2,5	4	10	
Лекция № 10	1	1,5	10	
Практическое занятие 11	2,5	4	11	
Лекция № 11	1	1,5	11	
Практическое занятие 12	2,5	4	12	
Лекция № 12	1	1,5	12	
Практическое занятие № 13	3	4	13	

Тема / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать дос- тигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок кон- троля (по- рядковый номер не- дели с на- чала семе- стра)	При- меча- ние
	минималь- ное значе- ние	макси- мальное значение		
Лекция № 13	1	1,5	13	
Практическое занятие 14	3	4	14	
Лекция № 14	1	1,5	14	
<i>Самостоятельная работа сту- дента</i>				
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Зачет	15	30		
Итого баллов	60	100		
Премияльные виды деятельно- сти (для учета при определении рей- тинга)				
<i>Научные публикации по теме дис- циплины</i>		5		
<i>Участие в конференциях по теме дисциплины</i>		5		
<i>Участие в предметной олимпиаде</i>		5		
<i>Прочее</i>		5		
Итого дополнительно премияль- ных баллов		20		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку				
Количество баллов по балльно-рейтинговой системе		Оценка (зачтено/не зачтено)		
60 и более		«зачтено»		
менее 60		«не зачтено»		
Семестр 2				
Контактная работа				
Лекция № 15	1	1,5	1	
Практическое занятие 15	1,5	2,5	1	
Лекция № 16	1	1,5	3	
Практическое занятие № 16	1,5	3	2	
Практическое занятие № 17	1,5	3	3	
Лекция № 17	1	1,5	5	
Практическое занятие №18	1,5	3	4	
Практическое занятие № 19	1,5	3	5	

Тема / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать дос- тигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок кон- троля (по- рядковый номер не- дели с на- чала семе- стра)	При- меча- ние
	минималь- ное значе- ние	макси- мальное значение		
Лекция № 18	1	1,5	7	
Практическое занятие №20	1,5	3	6	
Практическое занятие № 21	2	3	7	
Практическое занятие № 22	2	3	8	
Лекция № 19	1	1,5	9	
Практическое занятие №23	2	3	9	
Практическое занятие №24	2	3	10	
Лекция № 20	1	1,5	11	
Практическое занятие №25	2	3	11	
Практическое занятие №26	2	3	12	
Лекция № 21	1	1,5	13	
Практическое занятие № 27	2	3	13	
Практическое занятие № 28	2	3	14	
Лекция № 22	1	1,5	15	
Практическое занятие № 29	2	3	15	
Практическое занятие № 30	2	3	16	
Лекция № 23	1	1,5	17	
Практическое занятие № 31	2	3	17	
Практическое занятие № 32	2	3	18	
<i>Самостоятельная работа сту- дента</i>				
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого баллов	60	100		
Премияльные виды деятельно- сти (для учета при определении рей- тинга)				
<i>Научные публикации по теме дис- циплины</i>		5		
<i>Участие в конференциях по теме дисциплины</i>		5		
<i>Участие в предметной олимпиаде</i>		5		
<i>Прочее</i>		5		
Итого дополнительно премиаль-		20		

Тема / Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
ных баллов				
Перевод балльно-рейтинговой системы в зачетную оценку				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

1 семестр

Посещение студентом лекционного занятия оценивается в 1 балл. Ведение лекционного конспекта – 0,5 балла.

Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается в 1 балл. Решение задач на практическом занятии оценивается от 1 до 1,5 баллов. Выполнение и сдача индивидуального задания до 1,5 баллов.

2 семестр

Посещение студентом лекционного занятия оценивается в 1 балл. Ведение лекционного конспекта – 0,5 балла.

Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается в 1 балл. Решение задач на практическом занятии оценивается от 0,5 до 1 балла. Выполнение и сдача индивидуального задания от 1 до 1,5 баллов.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Входной контроль по дисциплине не предусмотрен.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
1. Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК - 7)	
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные алгоритмы типовых аналитических и численных методов решения математических задач; 	<p>Составляет алгоритмы типовых аналитических и численных методов для решения профессиональных задач.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – формализовать поставленную задачу и довести ее решение до практически приемлемого результата (формулы, числа, графика и др.); – приобретать новые знания, используя современные информационные технологии, на основе самоорганизации и самообразования; 	<p>Решает поставленные задачи и доводит ее решение до практически приемлемого результата; самостоятельно изучает и представляет информацию с использованием математических методов в доступной форме.</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами классификации и интерпретации информации на основе самоорганизации и самообразования 	<p>Анализирует и интерпретирует данные, получаемые в результате решения поставленных задач</p>
2. Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК – 3)	
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – современные методы математического исследования и моделирования; 	<p>Применяет современные методы математического исследования и моделирования для решения прикладных задач, технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать систему фундаментальных знаний, методы математического анализа, ли- 	<p>Применяет методы математического анализа, линейной алгебры для решения профессиональных задач; применяет математическую символику для идентификации, формулирова-</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций
нейной алгебры для организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем; – употреблять математическую символику для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем, для выражения количественных и качественных отношений объектов;	ния и решения технических и технологических проблем, для выражения количественных и качественных отношений объектов.
<i>Владеть:</i> – системой фундаментальных знаний по математике – методами построения математической модели типовых профессиональных задач	Использует математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; владеет методами построения математической модели типовых профессиональных задач, для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.

Описание шкалы оценивания

Шкала оценивания - одна из самых важных составляющих учебного процесса. Шкала десятибалльная. Вместе с баллами в таблице приведены соответствующие традиционные оценки, которые заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

10 баллов - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

9 баллов - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной про-

граммой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

8 баллов - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

7 баллов - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

6 баллов - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, отличавшийся достаточной активностью на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы.

5 баллов - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на зачете с оценкой, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения

4 балла - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на зачете с оценкой, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

3 балла - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практи-

ческих занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе на зачете с оценкой, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей.

Оценка неудовлетворительно.

2 балла - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

1 балл - нет ответа (отказ от ответа, представленный ответ полностью не по существу содержащихся в задании вопросов).

9.6 Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля знаний

Задание № 1

1. Найти матрицу $C = A - 4B$, если $A = \begin{pmatrix} -1 & 4 \\ 3 & 2 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -2 & 0 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Вычислить произведение матриц A и B , если $A = \begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & 3 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$,

$$B = \begin{pmatrix} 4 & 1 & 1 \\ -2 & 1 & -1 \end{pmatrix}.$$

3. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 2 & -1 & 0 \\ -3 & 5 & 4 \\ 0 & 1 & 3 \end{vmatrix}$.

4. Дана матрица $A = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 0 \\ 4 & -2 & 4 \\ 5 & -1 & 7 \end{pmatrix}$. Найти обратную матрицу.

5. Решить систему линейных уравнений матричным методом, методом

Крамера и методом Гаусса:
$$\begin{cases} x_1 - 4x_2 = -5, \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -1, \\ 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -5. \end{cases}$$

Задание № 2

1. Даны точки $A(-2, 3, 5)$, $B(1, -3, 1)$. Найти координаты и длину вектора \overline{AB} .
2. Вычислить скалярное произведение векторов \overline{AB} и \overline{BC} , если $A(-4; 1; 3)$, $B(2; 4; 5)$, $C(6; 3; -8)$.
3. Найти проекцию вектора $\overline{a} = 2\overline{i} + 3\overline{j} - \overline{k}$ на вектор $\overline{b} = 2\overline{i} - 4\overline{j} + 3\overline{k}$
4. Найти площадь параллелограмма, построенного на векторах $\overline{a} = \overline{i} + \overline{j} - \overline{k}$ и $\overline{b} = 2\overline{i} - \overline{j} + 2\overline{k}$.
5. Найти объем параллелепипеда, построенного на векторах $\overline{a} = 2\overline{i} + 3\overline{j} - \overline{k}$, $\overline{b} = \overline{i} - \overline{j} + 5\overline{k}$ и $\overline{c} = 6\overline{i} + 2\overline{j} + \overline{k}$.

Задание № 3

1. Написать уравнение прямой, которая параллельна прямой $4x + 5y - 3 = 0$ и проходит через точку $K(-2, 3)$.
2. Написать уравнение прямой, которая перпендикулярна прямой $2x - y + 11 = 0$ и проходит через точку $K(-4, 1)$.
3. Даны две вершины треугольника $A(-3; 2)$, $B(2; -5)$ и точка пересечения высот $H(1, 2)$. Написать уравнения сторон AB и AC .
4. Написать уравнение эллипса, если расстояние между фокусами равно 4, а малая полуось равна 5. Построить эллипс.
5. Составить уравнение плоскости, проходящей через три точки $A(2; 0; 1)$, $B(3; 4; 2)$, $C(5; 1; 3)$.
6. Составить уравнение прямой, которая проходит через точку $P(7, -2, 1)$ перпендикулярно плоскости $3x - 4y + 2z - 11 = 0$.
7. Найти точку пересечения прямой $\frac{x+3}{2} = \frac{y+4}{5} = \frac{z-5}{-2}$ и плоскости $2x - 3y - 5z + 1 = 0$.

Задание № 4

1. Вычислить пределы

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \sqrt{\frac{9x^4 + 5}{2 + 3x^2 + 4x^4}}$, б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 5x + 4}{4x - x^2}$,

$$\text{в) } \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x-3}{\sqrt{7-x}-2}, \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 4x^2}{3x \cdot \operatorname{tg} 9x}, \quad \text{д) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x+1}\right)^{7x}.$$

2. Исследовать функцию $f(x) = 4^{\frac{1}{2-x}}$ на непрерывность в точках $x_1 = 0$ и $x_2 = 2$.

3. Найти точки разрыва функции $f(x) = \begin{cases} x^2, & 0 < x \leq 2, \\ x+1, & x > 2. \end{cases}$

Задание № 5

1. Найти производные функций

а) $y = 2 \operatorname{tg}^2 x + 3 \operatorname{arctg}(4x)$, б) $y = x^{\operatorname{arcsin} x}$, в) $\begin{cases} x = t^3 + 8t, \\ y = t^5 + 2t. \end{cases}$

2. Найти производные второго порядка

а) $y = e^{-x^2}$, б) $y = \ln(2x - 3)$.

3. Написать уравнения касательной и нормали к кривой $y = x^2 + 5x - 1$ в точке $M(1, 5)$.

4. Исследовать функцию $y = \frac{x^3}{3} - 2x^2 + 3x + 1$ и построить ее график.

5. Найти наименьшее и наибольшее значения функции на замкнутом интервале.

Задание № 6

1. Найти неопределенные интегралы

а) $\int \frac{e^{3x} - 1}{e^x} dx$, б) $\int (2x + 5) \cos 2x dx$, в) $\int \frac{dx}{5 - 4 \sin x + 3 \cos x}$.

2. Вычислить определенные интегралы $\int_0^1 \frac{x dx}{1+x^2}$, $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos 2x dx$, $\int_0^1 x e^{-x} dx$.

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y^2 = 4x$ и $x - y - 3 = 0$.

4. Найти длину дуги кривой $y = \ln x$, если $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$.

5. Вычислить несобственные интегралы или установить их расходимость

$$\int_0^{+\infty} e^{-3x} dx, \quad \int_1^2 \frac{dx}{(x-1)^2}.$$

Задание № 7

1. Найти область определения функции $z = \sqrt{x^2 + y^2 - 9}$, изобразить ее на чертеже в плоскости xOy .
2. Найти частные производные 1-го порядка функций: $z = x^2y + y^2x$,
 $z = \sin(x + 3y)$, $z = \ln \frac{x}{y} + x^3 - y^3$
3. Найти полный дифференциал функции $z = \cos(x^2 - y^2)$.
4. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 + xy + y^2 - 5x - 10y$.
5. Вычислить интегралы $\int_0^1 dx \int_{2x^2}^{2x} dy$, $\int_0^1 dy \int_{\sqrt{y}}^{2-y} dx$.
6. Вычислить интеграл $\iint_D x dx dy$ по области D , ограниченной линиями $y = x + 1$, $x = 1$, $x = 0$, $y = 0$.

Задание № 8

1. Решить уравнения и построить интегральные кривые $dy = 3 dx$,
 $dy = 2x dx$.
2. Найти общее решение дифференциального уравнения $(1 + x)ydx = (2 + y)x dy$.
3. Найти частное решение уравнения $y' + y = e^{-x}$, удовлетворяющее начальным условиям $y(0) = 2$.
4. Найти общее решение уравнения $y'' = x + \cos x$.
5. Найти общее решение уравнений: $y'' - 4y' + 3y = 0$, $y'' - 2y = xe^{-x}$.

Задание № 9

1. Исследовать сходимость рядов $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3n+5}{4n^2+n+2}$, $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{5n+2}$.
2. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{(n-1)4^n}$.
3. Вычислить приближенное значение интеграла $\int_0^{0,2} e^{-2x^2} dx$ с точностью до 0,001, разлагая подынтегральную функцию в ряд.

Типовые контрольные вопросы для проведения устного контроля успеваемости

Тема № 1

1. Что называется матрицей? Какие бывают матрицы?
2. Какие действия можно выполнять над матрицами?
3. Как вычисляются определители второго и третьего порядков?
4. Что называется минором и алгебраическим дополнением?
5. Дайте определение обратной матрицы. Как ее найти?
6. В чем состоит матричный способ решения систем алгебраических уравнений?
7. Напишите формулы Крамера для решения системы трех уравнений с тремя неизвестными.
8. В чем состоит метод Гаусса решения систем линейных уравнений?
9. Что называется рангом матрицы?
10. Сформулируйте теорему Кронекера-Капелли.

Тема № 2

1. Что называется вектором, длиной вектора?
2. Какие вектора называются коллинеарными, компланарными?
3. Дайте определение линейных операций над векторами.
4. Что такое ортонормированный базис? Радиус-вектор точки?
5. Как найти координаты вектора?
6. Что называется скалярным произведением двух векторов? Какое правило вычисления скалярного произведения в координатной форме?
7. Напишите условие перпендикулярности двух векторов в координатной форме.
8. Что называется векторным произведением двух векторов? Какой его геометрический смысл?
9. Какое правило вычисления векторного произведения в координатной форме?
10. Что называется смешанным произведением трех векторов? Какой его геометрический смысл?
11. Какое правило вычисления смешанного произведения в координатной форме?

Тема № 3

1. Напишите общее уравнение прямой на плоскости.
2. Напишите каноническое уравнение прямой на плоскости, уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
3. Напишите уравнение прямой с угловым коэффициентом.
4. Напишите условие параллельности и перпендикулярности прямых.
5. Как найти расстояние от точки до прямой на плоскости?
6. Напишите каноническое уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы.
7. Напишите уравнение плоскости, проходящей через данную точку пер-

пендикулярно данному вектору. Напишите общее уравнение плоскости.

8. Напишите уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
9. Напишите каноническое уравнение прямой в пространстве.
10. Как найти координаты точки пересечения прямой и плоскости?
11. Как найти угол между плоскостями, прямыми в пространстве?

Тема № 4

1. Дайте определение четной и нечетной функции.
2. Дайте определение возрастающей и убывающей функции.
3. Сформулируйте определение сложной и обратной функции.
4. Определение и способ задания последовательности.
5. Определение предела последовательности.
6. Определение предела функции в точке.
7. Сформулируйте определение бесконечно малой функции.
8. Какая существует связь между функцией и ее пределом?
9. Как связаны между собой бесконечно малая и бесконечно большая функции?
10. Определение непрерывности функции в точке.
11. Дайте определение точек разрыва функции первого рода, второго рода.

Тема № 5

1. Определение производной функции в точке.
2. Какой геометрический и механический смыслы производной?
3. Сформулируйте теоремы о производной суммы, разности, произведения и частного двух функций.
4. Дайте определение дифференцируемости функции в точке.
5. Определение дифференциала функции, его геометрический смысл.
6. Сформулируйте теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
7. Сформулируйте правило Лопиталя.
8. Необходимое и достаточное условия монотонности функции.
9. Дайте определение локальных экстремумов функции.
10. Сформулируйте необходимое условие экстремума. Что называется критической точкой 1-го рода?
11. Сформулируйте достаточные условия экстремума.
12. Дайте определение направления выпуклости графика функции, точки перегиба.
13. Необходимое и достаточное условия выпуклости функции.
14. Что называется критической точкой 2-го рода?
15. Сформулируйте достаточное условие точки перегиба.
16. Дайте определение вертикальной, наклонной и горизонтальной асимптот.
17. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции на замкнутом интервале?

Тема № 6

1. Дайте определение первообразной функции и неопределенного интеграла.
2. Сформулируйте основные свойства неопределенного интеграла.
3. Напишите формулу интегрирования по частям для неопределенного интеграла.
4. Как интегрируются простейшие рациональные дроби?
5. Как разложить рациональную дробь на простейшие?
6. Какие подстановки используются для вычисления интегралов от тригонометрических функций?
7. Определенный интеграл, его определение и геометрический смысл.
8. Сформулируйте основные свойства определенного интеграла.
9. Напишите формулу Ньютона-Лейбница для вычисления определенного интервала.
10. Как с помощью определенного интеграла найти площадь плоской фигуры, длину дуги кривой, объем тела вращения, площадь поверхности тела вращения?
11. Какие интегралы называются несобственными 1-го и 2-го рода? В каком случае несобственные интегралы называются сходящимися, расходящимися?

Тема № 7

1. Что называется δ -окрестностью точки $M_0(x_0, y_0)$, пределом функции двух переменных в точке.
2. Что называется частным приращением функции двух переменных ?
3. Что называется частной производной функции двух переменных?
4. Дайте определение дифференцируемости функции двух переменных. Сформулируйте теорему о необходимых и достаточных условиях дифференцируемости функции двух переменных переменных.
5. Что называется дифференциалом функции двух переменных?
6. Что называется экстремумом функции двух переменных?
7. Сформулируйте необходимые условия экстремума функции двух переменных.
8. Сформулируйте достаточные условия экстремума функции двух переменных.
9. Как найти наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области?
10. Напишите уравнения касательной плоскости и нормали к поверхности.
11. Определение двойного интеграла, его геометрический смысл.
12. Назовите правило вычисления двойного интеграла?

Тема № 8

1. Что называется дифференциальным уравнением 1-го порядка, его общим и частным решением?
2. Сформулируйте задачу Коши для дифференциального уравнения 1-го

порядка?

3. Как интегрируются уравнения с разделяющимися переменными?
4. Определения однородного, линейного дифференциальных уравнений, уравнения в полных дифференциалах.
5. Сформулируйте задачу Коши и краевую задачу для дифференциального уравнения 2-го порядка.
6. Что называется определителем Вронского?
7. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка.
8. Сформулируйте теорему о структуре общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
9. Что называется характеристическим уравнением, соответствующим ЛОДУ с постоянными коэффициентами?
10. Сформулируйте теорему о структуре общего решения ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.
11. Какой вид имеет частное решение ЛНДУ с правой частью специального вида?
12. Как интегрируются уравнения n -го порядка вида $y^{(n)} = f(x)$.

Тема № 9

1. Дайте определение сходимости и расходимости числового ряда.
2. Сформулируйте основные свойства сходящихся рядов.
3. При каком условии сходятся и расходятся геометрическая прогрессия и обобщенный гармонический ряд?
4. Сформулируйте признаки сравнения для исследования сходимости числового ряда с положительными членами.
5. Сформулируйте признак Даламбера.
6. К каким рядам применим признак Лейбница?
7. Какие ряды называются абсолютно и условно сходящимися?
8. Определение степенного ряда. Теорема Абеля.
9. Как найти интервал сходимости степенного ряда?
10. Ряды Тейлора и Маклорена.

9.6.2 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (1 семестр)

1. Определение матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами.
2. Определители второго и третьего порядков: вычисление и свойства.
3. Алгебраические дополнения и миноры. Теорема разложения.
4. Обратная матрица и ее вычисление.
5. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным способом, методом Крамера, методом Гаусса.
6. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли.
7. Линейные операции над векторами. Координаты вектора. Линейные операции над векторами в координатной форме.

8. Проекция вектора на ось. Свойства проекции.
9. Скалярное произведение векторов и его свойства. Вычисление в координатной форме. Длина вектора. Угол между векторами.
10. Векторное произведение векторов, его геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.
11. Смешанное произведения векторов, его геометрический смысл. Вычисление в координатной форме.
12. Различные формы уравнения прямой на плоскости.
13. Угол между прямыми. Точка пересечения двух прямых. Расстояние от точки до прямой. Уравнения биссектрис.
14. Кривые второго порядка на плоскости. Общий вид уравнения кривых второго порядка.
15. Исследование эллипса, гиперболы и параболы по их каноническим уравнениям.
16. Уравнения плоскости в пространстве. Угол между плоскостями.
17. Каноническое уравнение прямой в пространстве. Угол между прямыми в пространстве. Угол между прямой и плоскостью. Определение общих точек прямой и плоскости в пространстве.
18. Определение функции одной переменной. Способы задания, классификация.
19. Числовая последовательность. Предел последовательности. Теорема о единственности предела последовательности.
20. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Теорема о связи между ними.
21. Свойства бесконечно малых последовательностей.
22. Определение предела функции в точке. Основные теоремы о пределах.
23. Первый и второй замечательные пределы.
24. Односторонние пределы.
25. Определение непрерывной функции в точке и на интервале. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на интервале.
26. Определение производной функции. Ее геометрический смысл.
27. Таблица производных, правила дифференцирования.
28. Логарифмическая производная. Производные степенной, показательной, показательно-степенной функции.
29. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства.
30. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши.
31. Правило Лопиталю.
32. Признаки монотонности функций. Определение экстремумов функции. Необходимое условие экстремума. Достаточный признак существования экстремума.
33. Признаки выпуклости графика функций. Необходимый признак точки перегиба. Достаточный признак точки перегиба.
34. Асимптоты графика функции.
35. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутом интервале.

Примерный перечень задач к зачету (1 семестр)

1. Вычислить определитель:

$$\begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 0 \\ 7 & 1 & 3 & 1 \\ 3 & -1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 2 & 1 \end{vmatrix}.$$

2. Решить систему уравнений матричным способом:

$$\begin{cases} -x + 3y + 2z = 4 \\ 2x + y + 3z = 6 \\ 2y + z = 3 \end{cases}$$

3. Используя теорему Кронекера-Капелли, исследовать систему уравнений на совместность. Если система совместна, найти общее решение.

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 + 3x_4 = 14 \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 + x_4 = -3 \\ 4x_1 - x_2 - 2x_3 - x_4 = 11 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 2x_4 = 10 \end{cases}$$

4. Вычислить проекцию вектора $\vec{a} = 3\vec{i} - 12\vec{j} + 4\vec{k}$ на ось, имеющую направление $\vec{b} = (\vec{i} - 2\vec{k}) \times (\vec{i} + 3\vec{j} - 4\vec{k})$.
5. Даны два вектора $\vec{a} = (3; -1; 5)$ и $\vec{b} = (1; 2; -3)$. Найти вектор \vec{c} , при условии, что он перпендикулярен к оси Oz и удовлетворяет условиям: $(\vec{c}, \vec{a}) = 9$ и $(\vec{c}, \vec{b}) = -4$.
6. Найти объём параллелепипеда, построенного на векторах: $\vec{a} = (3; -12; 14)$, $\vec{b} = (1; 2; 1)$, $\vec{c} = (3\vec{i} + \vec{j} - \vec{k}) \times (\vec{i} - 3\vec{j} + 3\vec{k})$.
7. Даны вершины треугольника $A(3; 6; -7)$, $B(-5; 2; 3)$, $C(4; -7; -2)$. Составить параметрические уравнения прямой, содержащей его медиану, проведенную из вершины C .
8. Через прямую $\frac{x+1}{2} = \frac{y-1}{-1} = \frac{z-2}{3}$ провести плоскость параллельную прямой $\frac{x}{-1} = \frac{y+2}{2} = \frac{z-3}{-3}$.
9. Записать уравнение кривой второго порядка, проходящей через точку $(1, 2)$ и имеющей асимптоты $y = \pm \frac{1}{2}x$.
10. Привести уравнение кривой $y^2 - 8y - 5x + 11 = 0$ к каноническому виду, построить кривую, найти координаты фокусов.
11. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 1} (2-x)^{\frac{1}{\sin(x-1)}}$.

12. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 5} \left(2 - \frac{x}{5}\right)^{\operatorname{ctg}\left(\frac{\pi x}{5}\right)}$.

13. Найти точки экстремума и перегиба графика функции:

$$y = (2x - 7) \cdot \sqrt[3]{(x - 1)^2}.$$

14. Найти асимптоты функции: $y = \frac{3x}{9 - x^2} - \frac{x}{3}$.

9.6.3 Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (2 семестр)

1. Первообразная функция. Теорема о множестве первообразных.
2. Неопределённый интеграл. Свойства неопределённого интеграла.
3. Таблица основных интегралов.
4. Интегрирование по частям.
5. Интегрирование простейших рациональных дробей.
6. Определённый интеграл (определение и геометрический смысл).
7. Свойства определённого интеграла. Теорема о среднем.
8. Формула Ньютона-Лейбница.
9. Интегрирование по частям для определённого интеграла.
10. Приближённое вычисление определённого интеграла (формула трапеций).
11. Геометрические приложения определённого интеграла.
12. Несобственные интегралы 1-го и 2-го рода.
13. Функции двух переменных (определение, предел и непрерывность).
14. Частные производные I порядка (определение, вычисление).
15. Дифференциал функции двух переменных (определение, геометрический смысл, свойства).
16. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
17. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
18. Экстремумы функции двух переменных (определение, необходимые условия).
19. Достаточные условия экстремумов функции двух переменных.
20. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
21. Двойной интеграл. Его свойства и вычисление.
22. Геометрический смысл двойного интеграла.
23. Комплексные числа, действия над ними.
24. Дифференциальные уравнения 1-го порядка (определение, общее и частное решения). Задача Коши.
25. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Способ интегрирования.
26. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнение Бернулли. Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Способ интегрирования.

27. Дифференциальные уравнения n -го порядка, допускающие понижение порядка.

28. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами (ЛОДУ). Решение ЛОДУ методом подстановки Эйлера.

29. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения (ЛНДУ). Теорема о структуре общего решения ЛНДУ.

30. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Теорема о наложении решений.

31. Числовые ряды. Основные определения, свойства сходящихся рядов.

32. Необходимое условие сходимости ряда. Следствие.

33. Признаки сравнения рядов. Эталонные ряды: геометрическая прогрессия, обобщенный гармонический ряд.

34. Признак Даламбера, радикальный и интегральные признаки Коши.

35. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Определение условной и абсолютной сходимости.

36. Определение степенного ряда. Теорема Абеля.

37. Радиуса и интервал сходимости степенного ряда. Нахождение интервала сходимости.

38. Разложение функции в степенной ряд. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.

39. Применение степенных рядов: приближенное вычисление определенных интегралов, приближенное решение дифференциальных уравнений.

Примерный перечень задач к экзамену (2 семестр)

1. Найти первообразную неопределенного интеграла: $\int \frac{\sqrt{x} dx}{x-1}$.

2. Найти первообразную неопределенного интеграла: $\int \frac{x^3 + 6x^2 + 13x + 8}{x(x+2)^3} dx$.

3. Вычислить интеграл: $\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{x}{\cos^2 x} dx$.

4. Вычислить интеграл: $\int_0^3 \frac{x+5}{e^x} dx$.

5. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = 5x$, $y = x^2 + 4x$.

6. Найти и изобразить область определения функции: $z = \arcsin \frac{x-y}{\sqrt{x}}$.

7. Исследовать на экстремум функцию: $z = 1 + 6x - x^2 - xy - y^2$.

8. Решить дифференциальное уравнение: $3(xy' + y) = xy^2$, $y(1) = 3$.

9. Решить дифференциальное уравнение: $x^3 y'' + x^2 y' = 1$.

10. Найти общее решение дифференциального уравнения: $y'' + 2y' + 5y = 0$.

11. Исследовать на абсолютную и условную сходимость числовой ряд:

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

12. Исследовать на сходимость ряд: $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{\frac{n^4 + 3}{n^3 + 4n}} (x + 2)^n$.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные и практические занятия, аккуратно конспектировать лекции (писать в отдельной тетради, выделять и фиксировать ключевые моменты лекции), выполнять задания по решению типовых задач на практических занятиях. Перед занятиями студентам рекомендуется прочитать конспект предыдущего занятия. В конце и на протяжении занятия студенты могут задать преподавателю уточняющие вопросы по рассматриваемой теме.

Основными видами аудиторной работы студентов в двух семестрах являются лекции, практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Важным условием успешного освоения дисциплины является также самостоятельная работа студентов. Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков решения задач по изучаемой теме, работы с научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать полученные результаты, выполнять индивидуальные задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося должна иметь систематичный и последовательный характер. Только в этом случае происходит успешное освоение программы дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшей математики»

«16» января 2018 года, протокол № 5.

Разработчики:

к. ф.-м. н., доцент

Грунина Н.А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой № 4 «Высшей математики»

д.т.н., профессор

Полянский В. А.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент

Ведерников Ю.В.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол № 5.