

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
/ М.Ю. Петрова
Подпись Ф.И.О.
« 30 05 » 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Математика
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки
09.03.02 «Информационные системы и технологии»
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

Направленность (профиль)
«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»
(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника *бакалавр*

Астрахань - 2019

Разработчик:

доцент, к. ф.-и. н
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

М
(подпись)

М. Д. Якубаев

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 10 от 25.05.2019 г.

Заведующий кафедрой Т.В. Хоменко /Хоменко Т.В./
(подпись) И. О. Ф

Согласовано:

Председатель МКН «Информационные системы и технологии»,
направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

Т.В. Хоменко
(подпись) Ф.И.О.

Начальник УМУ

И.В. Аксюткина

(подпись)

Специалист УМУ

(подпись)

И.И. Будисова

Начальник УИТ

Л.В. Туркина

(подпись)

Заведующая научной библиотекой

И.С. Хайдикумова
(подпись)

Содержание:

	Стр.
1. Цель освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	10
5.2.3. Содержание практических занятий	11
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
5.2.5. Темы контрольных работ	15
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	15
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	15
7. Образовательные технологии	17
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	19
8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины	19
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	20
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	20

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Математика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК – 1 - Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

ОПК – 8 - Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

В результате освоения дисциплин, формирующих компетенции ОПК – 1, ОПК – 8, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения:

знать:

- основы математики, физики, вычислительной техники и программирования (ОПК-1.1);
- методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8.1).

уметь:

- решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования (ОПК-1.2);
- применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике (ОПК-8.2).

иметь навыки:

- теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности (ОПК-1.3);
- моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем (ОПК-8.3).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина Б1.О.06 «Математика» реализуется в рамках в Блока 1 «Дисциплины (модули)», обязательная часть. Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Информатика» школьного курса.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр – 4 з.е.; 2 семестр – 2 з.е.; 3 семестр – 4 з.е.. всего – 10 з.е.	1 семестр – 4 з.е.; 2 семестр – 2 з.е.; 3 семестр – 4 з.е.. всего - 10 з.е.
Лекции (Л)	1 семестр – 34 часа; 2 семестр – 18 часа; 3 семестр – 34 часов. всего - 86 часов	1 семестр – 8 часов; 2 семестр – 4 часов; 3 семестр – 10 часов. всего - 22 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1 семестр – учебным планом не предусмотрены; 2 семестр – 18 часов; 3 семестр – 18 часов. всего - 36 часов	1 семестр – учебным планом не предусмотрены; 2 семестр – 6 часа; 3 семестр – 8 часа. всего - 14 часов
Практические занятия (ПЗ)	1 семестр – 34 часа; 2 семестр – 16 часов; 3 семестр – 34 часа. всего - 84 часов	1 семестр – 6 часов; 2 семестр – 4 часа; 3 семестр – 8 часов. всего - 18 часов
Самостоятельная работа (СР)	1 семестр – 76 часов; 2 семестр – 20 часов; 3 семестр – 58 часов. всего - 154 часов	1 семестр – 130 часов; 2 семестр – 58 часов; 3 семестр – 118 часов; всего – 306 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа №1	семестр – 1	семестр – 1
Контрольная работа №2	семестр – 2	семестр – 2
Контрольная работа №3	семестр – 3	семестр – 3
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 1 семестр – 3	семестр – 1 семестр – 3
Зачет	семестр – 2	семестр – 2
Зачет с оценкой	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Курсовая работа	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены
Курсовой проект	учебным планом не предусмотрены	учебным планом не предусмотрены

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Векторная и линейная алгебра	29	1	7	-	7	15	К/раб. №1 Экзамен
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	29	1	7	-	7	15	
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	29	1	7	-	7	15	
4.	Раздел 4. Введение в анализ	29	1	7	-	7	15	
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	28	1	6	-	6	16	
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	29	2	8	8	6	7	К/раб. №2 Зачет
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	29	2	8	8	6	7	
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	14	2	2	2	4	6	
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	50	3	12	6	12	20	К/раб. №3(о.о.) Экзамен
10.	Раздел 10. Ряды	50	3	12	6	12	20	
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	44	3	10	6	10	18	
Итого:		360		86	36	84	154	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины. (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Раздел 1. Векторная и линейная алгебра	44	1	2	-	2	40	К/раб. №1 Экзамен
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	44	1	2	-	2	40	
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	44	1	2	-	2	40	
4.	Раздел 4. Введение в анализ	12	1	2	-	-	10	
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	20	2	1	2	1	16	К/раб. №2 Зачет
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	20	2	1	2	1	16	
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	20	2	1	2	1	16	
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	12	2	1	-	1	10	
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	50	3	4	3	3	40	К/раб. №3 Экзамен
10.	Раздел 10. Ряды	50	3	4	3	3	40	
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	44	3	2	2	2	38	
Итого:		360		22	14	18	306	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Векторная и линейная алгебра	Матрицы. Методы математического и инженерного моделирования в строительстве и инженерии, основанные на матрицах. Умножение матриц. Миноры и алгебраические дополнения. Определители. Правило Крамера. Обратная матрица. Базис.
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Математическое (геометрическое) моделирование 3D объектов с помощью средств аналитической геометрии пространства в автоматизированных системах проектирования. Полярная система координат. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка. Каноническое и параметрическое уравнения. Поверхности второго
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	«Комплексный анализ» - алгебраическая основа математического моделирования информационных систем. Комплексные числа и действия над ними в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация. Формула Эйлера. Показательная и тригонометрическая форма.
4.	Раздел 4. Введение в анализ	«Математический анализ» - основа математики и физики. Теоретическое исследование непрерывных процессов строительной отрасли. Понятие функции. Числовая последовательность и ее предел. Предел функции. Односторонние пределы. Не-
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	«Производная функции» - мера возрастания исследуемого параметра в математических, инженерных, физических науках. Производная. Производные сложной, обратной, параметрической функций. Производные высших порядков. Экстремумы. Теоремы Ферма. Функции нескольких переменных.
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	«Интегралы и интегральное исчисление» - единственный метод для определения значений суммарных величин во всех математических и инженерных моделях и пакета Первообразная. Неопределенный интеграл. Определенный интеграл Римана и его свойства. Площадь плоских фигур в декартовой и полярной системах координат. Объем тел вращения. Длина кривой в полярной системе координат.
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	«Кратные интегралы» - основа двумерной, трехмерной и многомерной математики и физики». Применение двойного и тройного интеграла в профессиональных прочностных моделях сооружений. Двойной интеграл, свойства и геометрический смысл. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двой-

8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	«Криволинейные интегралы I и II типа» - основа теоретической физики: квантовой механики, теории относительности, небесной механики.
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	«Дифференциальные уравнения» - основа математического и инженерного моделирования всех динамических и быстро протекающих процессов, таких как движение взрывной волны, сейсмических колебаний, полетов космических аппаратов. Дифференциальные уравнения – математической аппарат для моделирования динамики твердых тел и газов. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
10.	Раздел 10. Ряды	«Ряды» - основа математики и физики и инженерии бесконечного (непрерывного) мира. Интегральный признак. Признак Даламбера. Признак Коши. Признак Лейбница. Степенные ряды. Ряды Фурье.
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	«Теория вероятностей» - главный метод моделирование случайных процессов или очень сложных процессов, с больших количеством параметров. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула Бернулли и формула полной вероятности. Математическое ожидание, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Нормальная случайная величина.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1.	Раздел 6. Интегральное исчисление	«Интегралы и интегральное исчисление» - единственный метод для определения значений суммарных величин во всех математических и инженерных моделях и пакета. Лабораторная работа №1: «Вычисление площадей и объемов в математическом пакете Mathcad»
2.	Раздел 7. Кратные интегралы	Лабораторная работа №2: «Двойные интегралы. Смоделировать и вычислить прочностные характеристики балок с помощью двойного интеграла».
3.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	«Криволинейные интегралы I и II типа» - основа теоретической физики: квантовой механики, теории относительности, небесной механики. Лабораторная работа №3 «Вычисление работы сил в математическом пакете Mathcad»
4.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	Лабораторная работа №4: «Смоделировать колебания объекта с помощью дифференциальных уравнений и исследовать его при разных начальных условиях. Визуализировать колебания объекта на математическом пакете Маткад» Дифференциальные уравнения динамики объекта решить с помощью функции Odesolve пакета Маткад.
5.	Раздел 10. Ряды	«Ряды» - основа математики и физики и инженерии бесконечного (непрерывного) мира. Лабораторная работа №5. «Приближенные вычисления значений функций, интегралов с помощью теории рядов»
6.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	«Теория вероятностей» - главный метод моделирование случайных процессов или очень сложных процессов, с большим количеством параметров. Лабораторная работа №6. «Расчет случайных величин с помощью встроенных в пакет Mathcad распределений, моделирующих работу реальных приборов и механизмов: теодолита, артиллерийских орудий, станков»

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела	Содержание
1.	Раздел 1. Векторная и линейная алгебра	<p>Моделирование поворотов объекта, проекции объекта, расширения объекта в проектировочных пакетах с помощью матриц специального вида.</p> <p>Нахождение геометрических (объема, площади) и механических характеристик (центра масс) объектов, смоделированных в различных системах автоматического проектирования с помощью теории матриц и определителей.</p> <p>Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.</p>
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	<p>Решение задач на параметризацию кривых и поверхностей, используемых в профессиональной деятельности в инженерно-проектировочных и информационных системах.</p> <p>Прямая на плоскости. Расстояния от точки до прямой. Плоскость в пространстве. Нормальный вектор. Прямая в пространстве. Кривые второго порядка: «Эллипс, гипербола, парабола». Параметризация поверхностей второго порядка.</p>
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	<p>Решение задач по теме: «Применение комплексных чисел в автоматизированных системах моделирования (регуляторах)».</p> <p>Деление и умножение комплексных чисел. Формула Эйлера. Извлечение корней n-ой степени.</p>
4.	Раздел 4. Введение в анализ	<p>Быстрое решения стандартных профессиональных (инженерных) задач с помощью средств математического анализа и математического пакета Маткад.</p> <p>Пределы последовательностей и функций. Замечательные пределы. Вычисление пределов. Определение точек разрыва функций.</p>
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	<p>Решить стандартную инженерную задачу: «Определить скорость движущегося объекта с помощью первой производной перемещения».</p> <p>Решить стандартную инженерную задачу: «Определить наименьший расход материала при проектировании детали с заданным объемом» с помощью математической теории экстремумов.</p> <p>Производная и дифференциал функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Выпуклость, вогнутость функций. Частные производные. Полный дифференциал Градиент функции. Экстре-</p>
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	<p>Решение стандартных инженерных задач: «Вычисление площади поверхностей объектов, массы, работы, объема» с помощью интегрального исчисления.</p> <p>Интегрирование методом подведения под дифференциал. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование тригонометрических функций.</p>

4.	Раздел 4. Введение в анализ	<p>Быстрое решения стандартных профессиональных (инженерных) задач с помощью средств математического анализа и математического пакета Маткад.</p> <p>Пределы последовательностей и функций. Замечательные пределы. Вычисление пределов. Определение точек разрыва функций.</p>
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	<p>Решить стандартную инженерную задачу: «Определить скорость движущегося объекта с помощью первой производной перемещения».</p> <p>Решить стандартную инженерную задачу: «Определить наименьший расход материала при проектировании детали с заданным объемом» с помощью математической теории экстремумов.</p> <p>Производная и дифференциал функции. Уравнение касательной. Приближенные вычисления. Возрастание и убывание функций. Экстремумы функций. Выпуклость, вогнутость функций. Частные производные. Полный дифференциал Градиент функции. Экстремумы</p>
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	<p>Решение стандартных инженерных задач: «Вычисление площади поверхностей объектов, массы, работы, объема» с помощью интегрального исчисления.</p> <p>Интегрирование методом подведения под дифференциал. Интегрирование методом замены переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование тригонометрических функций.</p>
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	<p>Вычислить кратные (двойные, тройные интегралы) в задачах 3D моделирования, возникающих в системах САПР.</p> <p>Двойной интеграл, его свойства, геометрический смысл. Алгоритм расстановки пределов интегрирования. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Якобиан.</p>
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	<p>Теоретическое и экспериментальное исследования физических 3D моделей с помощью криволинейных интегралов.</p> <p>Криволинейные интегралы I и II типов. Работа силы. Независимость интеграла от пути интегрирования. Формула Грина.</p>
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	<p>Решение задач на моделирование динамики быстротекущих процессов с помощью дифференциальных уравнений.</p> <p>Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.</p>
10.	Раздел 10. Ряды	<p>Решение задач на моделирование непрерывных, распределенных процессов с помощью теории рядов.</p> <p>Выработка навыков организации компьютерных вычислений параметров моделируемой величины с помощью рядов.</p> <p>Числовые ряды. Признаки Даламбера, Коши и интегральные признаки для положительных рядов. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость рядов. Признак Лейбница. Степенные ряды. Таблица рядов Тейлора-Маклорена. Применение рядов.</p>

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [13], [14]
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[[1],3], [5], [8], [10], [11], [14]
4.	Раздел 4. Введение в анализ	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	Подготовка к лабораторной работе №1. Подготовка к зачету.	[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №2. Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №3. Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	Подготовка к лабораторной работе №4. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]
10.	Раздел 10. Ряды	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №5 Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	Подготовка к лабораторной работе №6. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]

заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Линейная и векторная алгебра	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к контрольной. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [13], [14]
2.	Раздел 2. Аналитическая геометрия	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
3.	Раздел 3. Комплексный анализ	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
4.	Раздел 4. Введение в анализ	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [5], [8], [10], [11], [14]
5.	Раздел 5. Дифференциальное исчисление	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]
6.	Раздел 6. Интегральное исчисление	Подготовка к лабораторной работе №1. Подготовка к зачету.	[[1], [3], [6], [8], [10], [11], [14]
7.	Раздел 7. Кратные интегралы	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №2. Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
8.	Раздел 8. Криволинейные интегралы	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №3. Подготовка к зачету.	[2], [4], [6], [9], [12], [14]
9.	Раздел 9. Дифференциальные уравнения	Подготовка к лабораторной работе №4. Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]
10.	Раздел 10. Ряды	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе №5 Подготовка к экзамену.	[[2], [4], [7], [9], [12], [14]
11.	Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики	Подготовка к лабораторной работе №6. Подготовка к экзамену.	[2], [4], [7], [9], [12], [14]

5.2.5. Темы контрольных работ

1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2. Интегрирование
3. Дифференциальные уравнения и ряды

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента

Лекция.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Практическое занятие.

Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

Лабораторное занятие.

Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ; решение задач;
- работу со справочной и методической литературой.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- изучения учебной и научной литературы;
- подготовки к лабораторным занятиям;
- подготовки к практическим занятиям;
- подготовки к контрольным работам;
- подготовки индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- подготовка к тестированию.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических и лабораторных занятиях. К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра (учебного года);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

Подготовка к зачету

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра (учебного года);
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Математика».

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина «Математика» проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующихся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий по дисциплине «Математика» с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторные занятия – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

По дисциплине «Математика» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация – представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция «обратной связи» – лекция-провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-пресс-конференция, мини-лекция, лекция с разбором конкретных ситуаций.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2 ч.:учеб. Пособие для вузов /П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова.– 6 изд., М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»; ООО «Издательство «Мир и Образование». –2005. –Ч.1.–303с.
2. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах в 2 ч.:учеб. Пособие для вузов /П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова.– 6 изд., М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век»; ООО «Издательство «Мир и Образование». –2005. –Ч.2.–416с.
3. Гусак, А.А. Высшая математика: учебник /А.А. Гусак. –Минск: ТетраСистемс, 2009. – Том 1. –544с. – 978-985-470-938-3. –[Электронный ресурс]Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28059.html>
4. Гусак, А.А. Высшая математика: учебник /А.А. Гусак. –Минск: ТетраСистемс, 2009. – Том 2. –446 с. –978-985-470-939-0. –[Электронный ресурс]Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28060.html>

б) дополнительная учебная литература:

5. Бугров, Я. С. Высшая математика: учебник в 3 т. 1 т. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии/ Я.С. Бугров, С. М.Никольский. – М.: Дрофа. – 2003. –284 с.
6. Бугров, Я. С. Высшая математика: учебник в 3 т. 2 т. Дифференциальное и интегральное исчисление/ Я.С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Дрофа. – 2003. –509 с.
7. Бугров, Я. С. Высшая математика: учебник в 3 т. 3 т. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды/ Я.С. Бугров, С. М. Никольский. – М.: Дрофа. – 2003. –506 с.
8. Пучков, Н.П. Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра: учебное пособие / Н.П. Пучков [и др.]. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет. –2012. –Часть 1. –97с. – 978-5-8265-1151-0. – [Электронный ресурс]Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63892.html>
9. Пучков, Н.П. Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра: учебное пособие / Н.П. Пучков [и др.]. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет. – 2013. –Часть 2. –65 с. – 978-5-8265-1186-2. –[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63893.html>
10. Лунгу, К.Н. Высшая математика: руководство к решению задач : учебное пособие / К.Н. Лунгу, Е.В. Макаров. – 3-е изд., перераб. – Москва : Физматлит, 2013. – Ч. 1. – 217 с. – Библиогр. В кн. – ISBN 978-5-9221-1500-1 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606\(12.02.2019\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275606(12.02.2019)).

в) перечень учебно-методического обеспечения:

11. Яксубаев, К. Д. Методические указания по выполнению контрольных работ по дисциплине «Математика». Астрахань. ГАОУ АО ВО «АГАСУ».2018 г. – 38 с <http://moodle.aucu.ru>
12. Яксубаев К.Д. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Математика». Астрахань. ГАОУ АО ВО «АГАСУ». 2019 г. – 48 с. <http://moodle.aucu.ru>
13. Яксубаев К.Д. Методические указания по выполнению самостоятельных работ по дисциплине «Математика». Астрахань. ГАОУ АО ВО «АГАСУ». 2019 г. – 48 с. <http://moodle.aucu.ru>
14. Яксубаев К.Д. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дис-

циплине «Математика». Астрахань. ГАОУ АО ВО «АГАСУ». 2019 г. – 49 с. <http://moodle.aucu.ru>

в) перечень онлайн курсов

14. «Введение в математику» <https://www.intuit.ru/studies/courses/107/107/info>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 7-Zip
- Office 365 A1
- Adobe Acrobat Reader DC
- Google Chrome
- VLC media player
- Apache Open Office
- Office Pro Plus Russian OLPNL Academic Edition
- Kaspersky Endpoint Security
- Internet Explorer
- Microsoft Azure Dev Tools for Teaching.

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: образовательный портал (<http://moodle.aucu.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.ru/>)
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru)
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>)
6. Федеральный институт промышленной собственности (<https://www1.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>)

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №4,207,209,211	Аудитория № 4 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		Аудитория № 207 Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		Аудитория № 209 Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		Аудитория № 211 Комплект учебной мебели Компьютеры – 15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2	Помещение для самостоятельной работы 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №201 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, аудитория №308	Аудитория №201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		Аудитория №308 Комплект учебной мебели Компьютеры – 11 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Математика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Математика» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
Математика

на 2020 - 2021 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования», протокол № 8 от 11 марта 2020г.

Зав. кафедрой

д.т.н., профессор
ученая степень, ученое звание


_____ подпись

/ Т.В. Хоменко /
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

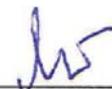
1. В п.8.2. внесены следующие изменения:

8.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоения дисциплины

9. _Справочное пособие по высшей математике для первого курса [Электронный ресурс]: справочное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009.— 88 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68151.html>

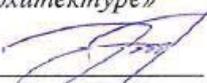
10. Справочное пособие по высшей математике для второго курса [Электронный ресурс]: справочное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2009.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68150.html>

доцент, к.ф.- м.н.
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


_____ (подпись) /Яксубаев К.Д./

Председатель методической комиссии направления подготовки «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

д.т.н., профессор
ученая степень, ученое звание


_____ подпись

/ Т.В. Хоменко /
И.О. Фамилия

«12» марта 2020 г.

Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины

Математика

(наименование дисциплины)

на 2021 - 2022 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Систем автоматизированного проектирования и моделирования»,

протокол № 9 от 24.05 2021 г.

Зав. кафедрой

К.Т.Н., доцент

ученая степень, ученое звание



(подпись)

/О.И. Евдошенко/

И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п.8.1. внесены следующие изменения:

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Югова Н.В. Высшая математика. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Югова Н.В.— Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 28 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/99175.html>. — ЭБС «IPRbooks»

Составители изменений и дополнений:

К.Ф.-М.Н., доцент

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись)

/К.Д. Яксубаев/

И. О. Ф.

Председатель МКН «Информационные системы и технологии» направленность (профиль)
«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

К.Т.Н., доцент

ученая степень, ученое звание



(подпись)

/О.И. Евдошенко/

И.О. Фамилия

«24» мая 2021 г.

Лист внесенных дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Математика»
на 2022-2023 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Системы автоматизированного проектирования и моделирования»,
протокол № 9 от 18.04.2022

Зав. кафедрой

к.т.н., доцент


подпись

О.И. Евдошенко

И.О. Фамилия.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

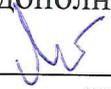
В пункт 8.1. вносятся следующие изменения:

5. Фомин В.Г. Математическое моделирование в системе MathCAD : учебное пособие / Фомин В.Г.. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7433-3387-5. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108693.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/108693>

6. Лепило Н.Н. Пакет Mathcad : учебно-методическое пособие / Лепило Н.Н., Подгорная Н.А.. — Алчевск : Донбасский государственный технический институт, 2020. — 137 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122688.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Составитель изменений и дополнений:

к.ф-м.н., доцент


подпись

К.Д. Яксубаев

И.О. Фамилия.

Председатель МКН «Информационные системы и технологии»
направленность (профиль) «Информационные системы в строительстве и архитектуре».

«18» 04 2022г.


подпись

О.И. Евдошенко
И.О. Фамилия.

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Математика»
по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»,
направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и
архитектуре»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц.
Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование компетенций обучающегося в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Учебная дисциплина Б1.О.06 «Математика» входит в Блок 1 «Дисциплины» (модули), обязательная часть.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Информатика» школьного курса.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Векторная и линейная алгебра.

Раздел 2. Аналитическая геометрия.

Раздел 3. Комплексный анализ.

Раздел 4. Введение в анализ.

Раздел 5. Дифференциальное исчисление.

Раздел 6. Интегральное исчисление.

Раздел 7. Кратные интегралы.

Раздел 8. Криволинейные интегралы.

Раздел 9. Дифференциальные уравнения.

Раздел 10. Ряды.

Раздел 11. Теория вероятностей. Элементы математической статистики.

Заведующий кафедрой САПРиМ



подпись



И. О. Ф.

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» по программе бакалавриата

СВ. Беловым (далее по тексту рецензент) проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Математика» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик - доцент, к.ф.-м.н., Яксубаев К.Д.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Математика» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 N 926 и зарегистрированного в Минюсте России 12.10.2017 г. N 48535.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению - дисциплина относится к обязательной части Блока 1. «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Математика» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, Интернет -ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и специфике дисциплины «Математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирование» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенции, заявленной в образовательной программе по данному направлению.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» представлены перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Математика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Математика» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», по программе бакалавриата, разработанная доцентом, к.ф.-м.н., Яксубаевым К. Д. соответствуют требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» по программе бакалавриата и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Директор Института Информационных технологий и коммуникаций ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»
к.т.н., доцент



РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Математика»

ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» по программе бакалавриата

В. М. Сокольским (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «Математика» ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», по программе бакалавриата, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «Системы автоматизированного проектирования и моделирования» (разработчик - доцент, к.ф.-м.н., Яксубаев К.Д.).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Математика» соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 N 926 и зарегистрированного в Минюсте России 12.10.2017 г. N 48535.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению - дисциплина относится к обязательной части Блока 1. «Дисциплины (модули)».

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

В соответствии с Программой за дисциплиной «Математика» закреплены две компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, иметь навыки соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Математика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточной аттестации знаний бакалавра, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, экзамена. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, Интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и специфике дисциплины «Математика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» разработаны в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и моделирование» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенции, заявленной в образовательной программе по данному направлению.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Математика» представлены перечнем материалов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Математика» в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы, оценочных и методических материалов дисциплины «Математика» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», по программе бакалавриата, разработанная доцентом, к.ф.-м.н., Яксубаевым К. Д. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре» по программе бакалавриата и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Генеральный директор
ООО «Системы, технологии и сервис»




(подпись) / Сокольский В. М. /
Ф. И. О.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Математика

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

Направленность (профиль)

«Информационные системы и технологии в строительстве и архитектуре»

(указывается наименование профиля в соответствии с ОПОП)

Кафедра

Системы автоматизированного проектирования и моделирования

Квалификация выпускника **бакалавр**

Разработчик:

доцент, к.ф.- м.н.

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



/Яксубаев К.Д./

(подпись)

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры
«Системы автоматизированного проектирования и моделирования»

протокол № 10 от 25.05.2019 г.

Заведующий кафедрой



/Хоменко Т.В./

(подпись)

Согласовано:

Председатель МКН «Информационные системы и технологии»,

направленность (профиль) «Информационные системы и технологии в строительстве и
архитектуре»

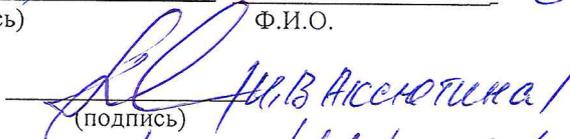


(подпись)

Т.В. Хоменко

Ф.И.О.

Начальник УМУ



(подпись)

Специалист УМУ



(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	5
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	5
1.2.3. Шкала оценивания	8
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программ	8
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	16
Приложения 1	17
Приложения 2	20

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции N	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)											Формы контроля с конкретизацией задания	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	2	3											4	
ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования		X		X	X		X	X			X		Зачет вопросы к 1-17 Экзамен вопросы 1-27 Контрольная работы: №1 задание 1-5 №2 задание 1-6 №3 задание 1-7 Тест вопросы 1-4
	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		X		X	X		X	X			X		
	Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности		X						X	X			X	
ОПК-8 – Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	Знать: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	X		X				X				X	X	Зачет вопросы к 18-25 Экзамен вопросы 28-66 Контрольная работы: №1 задание 6-10 №2 задание 7-12 №3 задание 8-11

	Уметь: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	X		X			X			X		X	Тест вопросы 5-19
	Иметь навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	X		X			X			X		X	

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

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	3	4
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ОПК-1 – Способен применять естественнонаучные и инженерные зна-	Знает: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся не знает и не понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Обучающийся знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в типовых ситуациях	Обучающийся знает и понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в типовых ситуациях и	Обучающийся знает и понимает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алго-

ния, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности				ситуациях повышенной сложности	ритмы действий на высоком уровне
	Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в типовых ситуациях	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне
	Имеет навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся не имеет навыков теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне
ОПК-8 – Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	Знает: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем,	Обучающийся не знает и не понимает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	Обучающийся знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проек-	Обучающийся знает и понимает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования	Обучающийся знает и понимает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем в ситуациях повышенной сложности, создавая

	инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	ствем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	тирования информационных и автоматизированных систем в типовых ситуациях	информационных и автоматизированных систем в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне
	Умеет: применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	Обучающийся не умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	Обучающийся умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в типовых ситуациях	Обучающийся умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне
	Имеет навыки: моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Обучающийся не имеет навыков моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Обучающийся имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем в типовых ситуациях	Обучающийся имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности	Обучающийся имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем в ситуациях повышенной сложности, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий на высоком уровне

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
1	2	3
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Зачет

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на зачете учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно»

2.2. Экзамен

а) типовые вопросы к зачету (Приложение 1);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

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

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.3. Контрольная работа

а) типовые задания для контрольной работы (Приложение 2);

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное решение задач.
2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.
3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).
4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлеторительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно

2.8. Тест

а) типовой комплект заданий для теста (Приложение 2)

б) критерии оценивания

При оценке знаний по результатам тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.

4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1.	Отлично	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ
2.	Хорошо	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3.	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: – даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; – на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4.	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «удовлетворительно»
5.	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
6.	Не зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно»

4. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1	Экзамен	Раз в семестр (согласно учебному плану), по окончании изучения дис-	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио

		циплины		
2	Зачет	Во втором семестре	Зачтено-незачтено	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
3	Контрольная работа	По мере выполнения (согласно учебному плану)	По пятибалльной шкале (для очной формы обучения). Или зачтено/незачтено (для заочной формы обучения)	Журнал успеваемости преподавателя (для очной формы обучения); Тетрадь для выполнения контрольных работ (для заочной формы обучения)
4	Тест	В третьем семестре	По пятибалльной шкале или зачтено/незачтено	Журнал успеваемости преподавателя

Вопросы к зачету

ОПК – 1

1. Теория интегрирования – основной метод для нахождения площадей, объемов, работы, давления, энергии при теоретическом и экспериментальном моделировании нелинейных объектов
2. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица интегралов
3. Метод интегрирования: замена переменной в неопределенном интеграле
4. Метод интегрирования: метод внесения под знак дифференциала
5. Метод интегрирования: интегрирование по частям
6. Интегрирование простейших дробей
7. Аналитическое вычисление интегралов - главный метод увеличения точности всех математических моделей
8. Не берущиеся интегралы, их использование в математическом моделировании
9. Основная теорема об интегрировании рациональных дробей
10. Интегрирование функций, рационально зависящих от тригонометрических функций
11. Некоторые интегралы тригонометрических функций
12. Определенный интеграл. Формула Ньютона – Лейбница
13. Метод интегрирования: замена переменной в определенном интеграле
14. Метод интегрирования: интегрирование по частям в определенном интеграле
15. Методы приближенного вычисления определенных интегралов
16. Применение метода прямоугольников для приближенного вычисления определенных интегралов
17. Методы трапеций для приближенного вычисления определенных интегралов

ОПК –8

18. Применение математической теории приближенного интегрирования для моделирования процессов
19. Вычисление площади плоских фигур
20. Вычисление длины дуги кривой
21. Вычисление объема тела вращения
22. Вычисление момента и центра тяжести
23. Приложения определенных интегралов к решению физических задач
24. Двойной интеграл в прямоугольных координатах
25. Замена переменных в двойном интеграле. Якобиан

Типовые вопросы к экзамену

ОПК – 1

1. Кривые второго порядка. Эллипс. Параметризация эллипса, для использования в математических моделях
2. Кривые второго порядка. Гипербола
3. Кривые второго порядка. Парабола
4. Полярная система координат
5. Плоскость, её уравнение
6. Сфера и эллипсоид. Параметризация сферы и эллипсоида, для эффективного использования их в математических и физических 3D моделях
7. Цилиндрические поверхности
8. Поверхности вращения. Параметризация поверхностей вращения для эффективного использования математики в 3D моделировании
9. Комплексные числа – основа компьютерной математики, информатики, программирования
10. Действия над комплексными числами в алгебраической форме
11. Тригонометрическая и показательная форма комплексного числа
12. Теория пределов – основа математического анализа и математической физики
13. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности
14. Предел функции. Замечательные пределы
15. Непрерывность функции в точке, на интервале и на отрезке. Разрывы функции и их виды
16. Производная. Производная как мера изменения скорости объекта в физике
17. Основные правила дифференцирования. Производные сложной, обратной, параметрической функций
18. Производные высших порядков элементарных, сложных, параметрических и неявных функций. Дифференциалы высших порядков
19. Экстремумы. Теорема Ферма. Теория экстремумов – основа всех математических, физических методов определения оптимального режима функционирования любой конструкции или любого механизма
20. Исследование функций с помощью производной, как основной метод анализа функционирования математической, физической или инженерной модели
21. Характеристика теории рядов
22. Признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости
23. Теорема Лейбница о сходимости знакопередающихся рядов
24. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости
25. Ряд Тейлора
26. Приложения степенных рядов к приближенным вычислениям
27. Ряды Фурье

ОПК-8

28. Матрицы. Свойства матриц, как новых математических объектов, с помощью которых построены все информационные и автоматизированные системы моделирования
29. Определители II, III и высших порядков. Геометрический смысл определителей как площадей, объемов и n-мерных объемов. Применение определителей в системах проектирования
30. Обратная матрица. Метод решения больших и сверхбольших систем уравнений, возникающих в автоматизированных системах моделирования при моделировании таких больших объектов как атомные электростанции или ракеты с помощью обратной матрицы
31. Системы линейных уравнений. Критерии совместности и несовместности,

- определенности и неопределенности
32. Векторное n -мерное пространство
 33. Методы математического моделирования, на основе многомерных пространств
 34. Собственные значения и собственные векторы матрицы. Характеристическое уравнение
 35. Собственные чисел матриц, как частоты колебаний механических конструкций
 36. Собственные числа в модальном анализе, в системе моделирования и проектирования SCAD
 37. Скалярное произведение векторов. Проекция вектора на ось. Работа силы
 38. Теория скалярного произведения векторов как основного инструмента для определения и моделирования работы и энергии в электрических, гравитационных полях в различных проекторных пакетах, таких как Автокад, Компас
 39. Векторное произведение векторов. Моделирование момента силы с помощью векторного произведения
 40. Смешанное произведение векторов
 41. Декартовы прямоугольные координаты
 42. Декартова система координат, как основная система координат для моделирования всевозможных объектов и процессов
 43. Описание свойства дифференциальных уравнений, главного и единственное средства моделирования динамики движущих объектов и быстро изменяющихся процессов
 44. Дифференциальные уравнения первого порядка
 45. Интегрирование некоторых типов дифференциальных уравнений первого порядка
 46. Дифференциальные уравнения высших порядков
 47. Применение интегрируемых дифференциальных уравнений в математических моделях движения ракет, сейсмических колебаний зданий и сооружений
 48. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами как пример интегрируемого класса дифференциальных уравнений
 49. Применение не интегрируемых дифференциальных уравнений в математических моделях движения волн и космических аппаратов
 50. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами
 51. Характеристика науке «Теория вероятностей» как единственной науки для моделирования случайных событий, и случайных процессов
 52. Классическое определение вероятности, случайные события, элементарные исходы, свойства классической вероятности
 53. Совместные и несовместные события. Теорема сложения вероятностей
 54. Зависимые и независимые события. Теорема умножения вероятностей
 55. Формула полной вероятности
 56. Формула Бернулли
 57. Описать случайные величины как науки для моделирования точности геодезических, физических приборов
 58. Погрешность теодолита как самая главная случайная величина, для моделирования точности геодезических расчетов
 59. Дискретная случайная величина: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение
 60. Биномиальное распределение
 61. Непрерывные случайные величины. Функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства. Функция плотности распределения. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение
 62. Нормальная случайная величина

63. Характеристика науки «Математическая статистика» как единственному методу экспериментального и теоретического моделирования сверхсложных и случайных объектов и процессов
64. Основные понятия математической статистики: генеральная совокупность, выборка, выборочные характеристики. Методы отбора
65. Статистические оценки и их свойства: несмещенность и состоятельность
66. Представление статистических данных. Гистограмма

Типовые задания для контрольной работы №1

Типовой вариант

ОПК – 1

Задание 1. Дана система линейных уравнений:

$$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x + 3z = 16 \\ 5y - z = 10 \end{cases}$$

а) Доказать её совместность и решить двумя способами: 1) Методом Гаусса; 2) средствами матричного исчисления.

б) Решить систему на математическом пакете Mathcad. Mathcad умеет решать системы уравнений с 9 миллионами чисел и поэтому на нем можно просчитать любую математическую модель. Каким методом решает такие большие системы пакет Mathcad?

Задание 2. Даны векторы $a(16,4,6)$, $b(8,12,20)$, $c(6,-4,2)$, и $d(14,8,22)$ в некотором базисе.

Используя координатный метод как универсальный метод 3D моделирования информационных и проектировочных системах, показать, что векторы a , b , c образуют базис, и найти координаты вектора d в этом базисе.

Задание 3. Даны уравнения двух медиан треугольника $x - 2y + 1 = 0$ и $y - 1 = 0$ и одна из его вершин $A(1; 3)$. Составить уравнения его сторон. Сделать чертеж.

Задание 4. Написать уравнение геометрического места точек, равноудаленных от точки $F(2;2)$ и от оси Ox . Построить линию.

Задание 5. Линия задана уравнением в полярной системе координат $r = \frac{10}{1 - 1,5 \cos \varphi}$.

Требуется: 1) построить линию в полярной системе координат; 2) найти уравнение данной линии в декартовой прямоугольной системе координат и построить график; 3) определить тип кривой.

ОПК – 8

Задание 6. Даны координаты вершины пирамиды $A_1A_2A_3A_4$: $A_1(2,2,2)$, $A_2(4,3,3)$, $A_3(4,5,4)$, $A_4(5,5,6)$.

а) Найти: 1) длину ребра A_1A_2 ; 2) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4 ; 3) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$; 4) площадь грани $A_1A_2A_3$; 5) объем пирамиды; 6) уравнение прямой A_1A_2 ; 7) уравнение плоскости $A_1A_2A_3$; 8) уравнение высоты, опущенной из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$.

б) Сделать чертеж либо в Компасе, либо в математическом пакете MATHCAD. Задачи решать только теми методами, которые используются в системах автоматизированного проектирования.

Задание 7. Моделирование геометрических объектов с помощью линейных матричных преобразований (сжатия, поворотов, отражений) есть главный алгебраический метод, используемый во всех системах автоматического проектирования, поэтому задача определения композиции двух и более заданных линейных преобразований всегда востребована в них. Даны два линейных преобразования:

$$\begin{cases} x_1' = x_2 - 6x_3, \\ x_2' = 3x_1 + 7x_3, \\ x_3' = x_1 + x_2 - x_3. \end{cases} \quad \begin{cases} x_1'' = 7x_1' + 4x_3', \\ x_2'' = 4x_2' + 9x_3', \\ x_3'' = 3x_1' + x_2'. \end{cases}$$

Определить композицию этих двух преобразований пространства, считая, что первое преобразование действует на геометрический объект первым, а второе вторым.

Задание 8. Модальный это инженерная наука об определении собственных частот колебаний мостов, зданий, машин и механизмов. Модальный расчет совершают все системы САПР: SCAD, ЛИРА, КОМПАС, АВТОКАД, ANSYS с помощью собственных чисел, и собственных векторов линейных операторов. Модальный анализ помогает проектировщикам избежать разрушительного резонанса.

Найти вручную собственные значения и собственные векторы линейного оператора, заданного в некотором базисе матрицей A:

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -5 & 7 \\ 1 & -4 & 9 \\ -4 & 0 & 5 \end{bmatrix}$$

Найти вручную собственные значения и собственные векторы этого линейного преобразования с помощью операторов `eigenvals`, `eigenvecs` математического пакета MATHECAD.

Задание 9. Комплексные числа (поле \mathbb{C}) – основа компьютерной алгебры. Указать правила умножения и деления комплексных чисел.

Дано комплексное число $z = -10\sqrt{2} / (5+i5)$.

Требуется 1) записать число z в алгебраической и тригонометрической формах; 2) найти все корни уравнения $w^3+z=0$.

Задание 10. Найти стандартные пределы функций, возникающие в инженерных задачах, не используя правила Лопиталя:

а) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{3x^4 + 1x^2 + 5}{(x-3)^2(x+2)^2};$

в) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 5x}{x^2};$

б) $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x-4}{x-5\sqrt{x+6}};$

г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+1}{x-2} \right)^{x+1};$

Типовые задания для контрольной работы №2

Типовой вариант

ОПК-1

Задание 1. Производная это мера возрастания функции. Найти производные данных функций:

а) $y = x\sqrt{(1+x^2)/(1-x)};$

б) $y = \frac{1}{\operatorname{tg}^2 2x};$

в) $y = \arcsin \sqrt{1-3x};$

Задание 2. Найти первые и вторые производные для заданных функций:

а) $y = f(x)$; б) $x = \varphi(t), y = \varphi(t)$.

Задание 3. Определение погрешности теоретического исследования объектов с помощью оценки остаточного члена ряда Тейлора.

Применяя формулу Тейлора с остаточным членом в формуле Лагранжа к функции $f(x) = e^x$, вычислить значение e^a при $a = 0,75$, с точностью до 0,001.

Задание 4. Определение оптимального значения исследуемого параметра с помощью математической теории экстремумов целевой функции $f(x)$ при теоретическом и экспериментальном исследовании объектов.

С помощью теории экстремумов (теоремы Ферма) найти наибольшее, и наименьшее значения функции $y = f(x)$ на отрезке $[a; b]$.

$$f(x) = \frac{\sqrt{3}}{2}x + \cos x \quad \left[0; \frac{\pi}{2}\right].$$

Задание 5. С помощью теории экстремумов (теоремы Ферма) и математического моделирования найти режим самого экономного расходования материалов. Прямоугольник вписан в эллипс с осями $2a$ и $2b$. Каковы должны быть стороны прямоугольника, чтобы его площадь была наибольшей?

Задание 6. Исследовать методами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и

построить график функции: $y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$;

ОПК-8

Задание 7. Определение площадей и объемов изделий с целью их удешевления являются стандартными и обязательными задачами любой системы автоматического проектирования.

Определить площадь заданной фигуры дважды помощью двойного интеграла, изменив пределы интегрирования: $y=x^2$; $y=2x+8$.

Задание 8. Все без исключения системы САПР работают не с одной системой координат, а с множеством системами координат: декартовой, полярной, цилиндрической, сферической, параметрической.

Фигура задана в декартовой системе координат уравнением:

$$(x^2 + y^2)^2 = a^2 (3x^2 + y^2).$$

- 1) Перевести это уравнение в полярную систему координат.
- 2) Нарисовать фигуру в полярной системе координат в математическом пакете Маткад.
- 3) Найти ее площадь, с помощью двойного интеграла в полярной системе координат.

Задание 9. Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси Ox фигуры, ограниченной параболой $y = x^2$ и $y = \sqrt{x}$, используя математический пакет MATCAD

Задание 10. Вычислить с помощью тройного интеграла объем тела, ограниченного указанными поверхностями. Сделать чертеж данного тела: $z = 0$, $y + z = 4$, $x^2 + y^2 = 4$, используя математический пакет MATCAD

Задание 11. Криволинейные интегралы первого рода - главный инструмент для

определения работы, энергии в различных математических моделях.

Вычислить работу силы $F=(x^2-2xy; y^2-2xy)$ с помощью криволинейного интеграла при передвижении объекта вдоль дуги параболы $y = x^2$ от точки А (-1; 1) до точки В (1; 1).

Задание 12. Вычислить криволинейный интеграл вдоль верхней половины эллипса с полуосями: $a=3, b=2$, если:

$$\int_e (x^2 y - 3x) dx + (y^2 x - 2y) dy$$

Типовые задания для контрольной работы №3

Типовой вариант

ОПК-1

Задание 1. Математическое моделирование геометрических задач с помощью дифференциальных уравнений.

Найти уравнение кривой, проходящей через точку (3;1) и обладающей тем свойством, что отрезок касательной между точкой касания и осью делится пополам в точке пересечения с осями координат.

Задание 2. Математическое моделирование теплотехнических расчетов с помощью дифференциальных уравнений.

Тело охладилось за 10 минут от 100 градусов до 60 градусов. Температура окружающего воздуха поддерживается равной 20 градусам. Скорость остывания тела пропорциональна разности температур тела и окружающей среды. Когда тело остынет до 25 градусов?

Задание 3. Математическое моделирование с помощью дифференциальных уравнений движения тела в среде с сопротивлением движению.

Лодка замедляет свое движение под действием сопротивления воды, которое пропорционально скорости лодки. Начальная скорость лодки 1,5 м/сек, скорость ее через 4 секунды равна 1 м/сек. Когда скорость уменьшится до 1 см/сек?

Задание 4. Математическое моделирование с помощью дифференциальных уравнений физической задачи радиоактивного распада.

За 30 дней распалось 50% первоначального количества радиоактивного вещества. Через сколько времени останется 1% от первоначального количества? Использовать закон радиоактивного распада: количество радиоактивного вещества, распадающегося за единицу времени, пропорционально количеству этого вещества, имеющегося в рассматриваемый момент.

Задание 5. Отобрать из указанных рядов сходящиеся ряды, ибо только сходящиеся ряды имеют физический смысл, и только они могут описывать движения реальных сложных объектов методами математического анализа:

а) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n^2 + 4}{7n^2 + 3}$ б) $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{5^n(3n+2)}{(n+3)!}$ в) $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{6n+5}{7n+3} \right)^n$

Задание 6. Найти интервал сходимости степенного ряда и исследовать сходимость на концах интервала сходимости:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(2n)!}{n^n} x^n$$

Задание 7. Разложить заданную функцию, описывающую внешнее воздействие на объект, в ряд Фурье с целью определения гармонических частот, которые содержатся в ней для предохранения конструкций от разрушительного резонанса:

$$f(x) = \frac{\pi - x}{2} \text{ в ряд Фурье на интервале } (-\pi; \pi).$$

ОПК-8

Задание 8. В партии из 10 изделий 2 бракованных. Наугад выбирают 3 изделия. Определить вероятность того, что среди этих изделий будет хотя бы одно бракованное.

Задание 9. Для сигнализации об аварии установлены три независимо работающих устройства. Вероятность того, что при аварии сработает первое устройство равна 0,9, второе – 0,95, третье – 0,85.

Найти вероятность того, что при аварии сработает только одно устройство, используя математический пакет MATCHCAD

Задание 10. При моделировании дискретных случайных величин итоги моделирования записываются в форме таблицы – ряд распределения. Построить ряд распределения для следующей дискретной случайной величины: величина X может принимать только два значения: x_1 и x_2 , причем $x_1 < x_2$. Известны вероятность $p_1 = 0,9$ возможного значения x_1 , математическое ожидание $M(x) = 3,1$ и дисперсия $D(x) = 0,09$.

Найти закон распределения этой случайной величины, используя математический пакет MATCHCAD

Задание 11. Задана нормальная случайная величина моделирующая точность вычислений конкретного теодолита - Δ . Ее характеристики таковы: математическое ожидание, то есть средняя ошибка равна нулю. Среднеквадратичное отклонение σ равно 0.01 градусов.

Найти вероятность того, что ошибка измерения проведенное с помощью этого теодолита попадет в интервал: $(-0.02^0; 0.02^0)$. Пусть проведено 1000 измерений с помощью этого теодолита. Определить приближенно, ошибки скольких измерений попадут в интервал $(-0.02^0; 0.02^0)$.

Типовой комплект заданий для теста

ОПК-1

1. Неоднородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами $a_1; a_2$ называется уравнение вида:

$$\begin{array}{ll} 1) y'' + a_1xy' + a_2y = f(x) (f \neq 0) & 2) y'' + a_1y' + a_2y = 0 \\ 3) y'' + a_1y' + a_2y = f(x) (f \neq 0) & 4) y'' + a_1y' + a_2y^2 = 0 \end{array}$$

2. Теорема о структуре общего решения неоднородного линейного дифференциального уравнения. Общее решение неоднородного линейного дифференциального уравнения есть:

- 1) сумма общего решения однородного решения и частного решения неоднородного уравнения
- 2) сумма частного решения однородного решения и частного решения неоднородного уравнения
- 3) произведение общего решения однородного решения и частного решения неоднородного уравнения
- 4) произведение частного решения однородного решения и частного решения неоднородного уравнения

3. Пусть заданы действительные и не кратные корни k_1, k_2 характеристического уравнения однородного уравнения. Явление резонанса у неоднородного уравнения $y'' + a_1y' + a_2y = e^{k_3x}$ возникает при:

$$\begin{array}{ll} 1) k_3 \neq k_2 \text{ и } k_3 \neq k_1 & 2) k_3 = k_1 \text{ или } k_3 = k_2 \\ 3) k_3 \neq k_2 & 4) k_3 \neq k_1 \end{array}$$

4. Пусть заданы действительные и не кратные корни k_1, k_2 характеристического уравнения однородного уравнения. Явление резонанса у неоднородного уравнения $y'' + a_1y' + a_2y = x^3$ возникает при:

$$\begin{array}{ll} 1) 0 \neq k_2 \text{ и } k_3 \neq k_1 & 2) 0 = k_1 \text{ или } k_3 = k_2 \\ 3) 0 \neq k_2 & 4) 0 \neq k_1 \end{array}$$

ОПК-8

5. Дифференциальным уравнением первого порядка относительно неизвестной функции $y(x)$ называется уравнение вида:

$$\begin{array}{ll} 1) F(x, y) = 0 & 2) F(x) = 0 \\ 3) F(x, y') = 0 & 4) x^2 + y^2 = 5 \end{array}$$

6. Общим решением дифференциального уравнения называется:

- 1) все решения
- 2) одно решение
- 3) два решения
- 4) три решения

7. Частным решением дифференциального уравнения называется:

- 1) все решения
- 2) одно решение
- 3) два решения
- 4) три решения

8. Дифференциальное уравнение называется задачей Коши, если:

- 1) не заданы начальные условия
- 2) заданы начальные условия

- 3) безразлично заданы или не заданы начальные условия
- 4) заданы только нулевые начальные данные

9. Дифференциальное уравнение называется уравнением с разделяющимися переменными, если:

- 1) переменные x, y можно отделить друг от друга так, чтобы они оказались по разные стороны от знака равенства
- 2) переменную x можно разделить на переменную y .
- 3) переменную y можно разделить на переменную x .
- 4) переменную y' можно отделить от переменной x .

10. Дифференциальное уравнение называется однородным уравнением, если оно имеет вид:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y' = F(x * y) & 2) \quad y' = F\left(\frac{y}{x}\right) \\
 3) \quad y' = F(x * y) & 4) \quad y = F\left(\frac{y'}{x}\right)
 \end{array}$$

11. Линейным дифференциальным уравнением первого порядка с переменными коэффициентами $P(x), Q(x)$ называется уравнение вида:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y' + P(x)y^3 = Q(x) & 2) \quad y' + P(x)x = Q(x)y \\
 3) \quad y' + P(x)y = Q(x) & 4) \quad y' + P(x)y = Q(x)y^3
 \end{array}$$

12. Уравнением Бернулли называется уравнение вида:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y' + P(x)y^3 = Q(x) & 2) \quad y' + P(x)x = Q(x)y \\
 3) \quad y' + P(x)y = Q(x) & 4) \quad y' + P(x)y = Q(x)y^3
 \end{array}$$

13. Верно ли, что однородное линейное дифференциальное уравнение моделирует конструкцию, у которой:

- 1) внешняя нагрузка отсутствует;
- 2) внешняя нагрузка постоянна;
- 3) внешняя нагрузка является гармонической функцией;
- 4) внешняя нагрузка является линейной функцией.

14. Однородным линейным дифференциальным уравнением с постоянными коэффициентами a_1, a_2 называется уравнение вида:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y'' + a_1xy' + a_2y = 0 & 2) \quad y'' + a_1y' + a_2y = 0 \\
 3) \quad y'' + a_1y' + a_2xy = 0 & 4) \quad y'' + a_1y' + a_2y^2 = 0
 \end{array}$$

15. Характеристическим уравнением дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами $y'' + a_1y' + a_2y = 0$ называется квадратное уравнение вида:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad k^2 + a_1k + a_2 = 0 & 2) \quad k^2 - a_1k - a_2 = 0 \\
 3) \quad k^2 + a_1k - a_2 = 0 & 4) \quad k^2 - a_1k + a_2 = 0
 \end{array}$$

16. Пусть корни k_1, k_2 характеристического уравнения являются: а) действительными, б) простыми, то есть не кратными ($k_1 \neq k_2$). Тогда общее решение однородного линейного дифференциального уравнения $y'' + a_1y' + a_2y = 0$ будет иметь вид:

$$\begin{array}{ll}
 1) \quad y(x) = (C_1 + C_2)(e^{k_1x} + e^{k_2x}) & 2) \quad y(x) = C_2e^{k_2x} \\
 3) \quad y(x) = C_1e^{k_1x} + C_2e^{k_2x} & 4) \quad y(x) = C_1e^{k_1x}
 \end{array}$$

17. Пусть корни k_1, k_2 характеристического уравнения являются: а) действительными, б) кратными, то есть $k_1 = k_2$ (внутренний резонанс). Тогда общее решение однородного линейного дифференциального уравнения $y'' + a_1y' + a_2y = 0$ будет иметь вид:

- 1) $y(x) = (C_1 + C_2)(e^{k_1x} + e^{k_2x})$ 2) $y(x) = C_1e^{k_1x}$
 3) $y(x) = C_1e^{k_1x} + C_2e^{k_2x}$ 4) $y(x) = C_1e^{k_1x} + xC_2e^{k_1x}$

18. Пусть корни k_1, k_2 характеристического уравнения являются: комплексными, то есть $k_1 = \alpha + \beta i, k_2 = \alpha - \beta i$. Тогда общее решение однородного линейного дифференциального уравнения $y'' + a_1y' + a_2y = 0$ будет иметь вид:

- 1) $y(x) = (C_1 + C_2)(e^{k_1x} + e^{k_2x})$ 2) $y(x) = e^{\alpha x}(C_1 \cos(\beta x) + i \sin(\beta x))$
 3) $y(x) = C_1e^{k_1x} + C_2xe^{k_2x}$ 4) $y(x) = e^{\beta x}(C_1 \cos(\alpha x) + i \sin(\alpha x))$

19. Верно ли, что не однородное линейное дифференциальное уравнение моделирует конструкцию, у которой:

- 1) внешняя нагрузка отсутствует
- 2) внешняя нагрузка не равна нулю
- 3) внешняя нагрузка является гармонической функцией
- 4) внешняя нагрузка является линейной функцией