



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Математики

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

С.В. Михайлов

«29» июня 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Высшая математика

направление подготовки/специальность 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Автомобили и автомобильное хозяйство

Форма обучения заочная

Санкт-Петербург, 2021

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является обеспечение студентов математическими знаниями, необходимыми для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомить студентов с основными понятиями и методами современной математики, необходимыми для решения теоретических и практических задач инженерного дела;
- привить студентам умение изучать литературу по математике и ее приложениям;
- развить логическое мышление у студентов и повысить их общекультурный уровень;
- выработать у студентов навыки использования технических средств современной математики.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ОПК-1.6 Осуществляет решение математического уравнения	<b>знает</b> - основные способы решения уравнения <b>умеет</b> - решать уравнения различными способами <b>владеет навыками</b> - математическими методами решения уравнений.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Определяет перечень задач для достижения поставленной цели	<b>знает</b> - основные разделы высшей математики для решения поставленных задач; <b>умеет</b> - формализовать поставленную задачу; - применять основные математические методы в решении поставленных задач. <b>владеет навыками</b> - методами решения задач
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.3 Предлагает способ и средство решения задачи профессиональной деятельности с учётом ресурсов и ограничений	<b>знает</b> - математический аппарат, применяемый для решения основных профессиональных задач; <b>умеет</b> - выбирать способ решения поставленной задачи с учетом ресурсов и ограничений; <b>владеет навыками</b> - математическими методами решения поставленных задач.

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.4 Составляет последовательность (алгоритм) решения задачи	<b>знает</b> - алгоритмы основных методов решения поставленных математических задач; <b>умеет</b> - применять алгоритмы основных методов решения поставленных математических задач; <b>владеет навыками</b> - алгоритмами решения поставленных математических задач.
---	--	---

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.О.08 основной профессиональной образовательной программы 23.03.03 Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов и относится к обязательной части учебного плана.

Обучающимися должна быть в полной мере освоена школьная программа по различным разделам математики.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Информационные технологии на предприятиях автомобильного транспорта	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4
2	Гидравлические и пневматические системы автотранспортных средств	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
3	Основы организации перевозок	ПК-1.3
4	Организация производства и управление предприятием автомобильного транспорта	ОПК-2.4, ОПК-2.5, ОПК-2.10, ПК-6.4, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК- 7.4, ПК-7.6

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

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Курс	
			1	2
<b>Контактная работа</b>	48		32	16
Лекционные занятия (Лек)	20	0	12	8
Практические занятия (Пр)	28	0	20	8
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	1,7		1,05	0,65
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	1,2		0,8	0,4
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	1,2		0,8	0,4
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача экзамена)	0,5		0,25	0,25
<b>Часы на контроль</b>	21,5		12,75	8,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	323,6		205,4	118,2
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>				

часы:	396		252	144
зачетные единицы:	11		7	4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Курс	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. 1-й раздел. Линейная алгебра.										
1.1.	Матрицы и определители.	1	1		3			28	32	УК-2.1, УК-2.4	
1.2.	Системы линейных уравнений.	1	1,5		3			18	22,5	УК-2.4	
2.	2 раздел. 2-й раздел Аналитическая геометрия, векторная алгебра										
2.1.	Аналитическая геометрия на плоскости.	1	1,5		1			30	32,5	ОПК-1.6, УК-2.4	
2.2.	Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве.	1	2		3			20	25	УК-2.4, УК-2.1	
3.	3 раздел. 3-й раздел Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной										
3.1.	Введение в математический анализ и теория пределов.	1	2		4			48,5	54,5	УК-2.3, УК-2.4, УК-2.1	
3.2.	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	1	4		6			60,9	70,9	УК-2.1, УК-2.3	
4.	4 раздел. Иная контактная работа										
4.1.	Иная контактная работа	1							1,6	ОПК-1.6, УК-2.4	
5.	5 раздел. Контроль										
5.1.	Экзамен	1							13	ОПК-1.6, УК-2.4	
6.	6 раздел. 4-й раздел Интегральное исчисление										
6.1.	Неопределенный интеграл.	2	3,5		2			30	35,5	УК-2.1	
6.2.	Определенный интеграл.	2	2,5		2			22	26,5	УК-2.3, УК-2.4	

7.	7 раздел. 5-й раздел Обыкновенные дифференциальные уравнения										
7.1.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	2	1,5		2				30	33,5	УК-2.1, УК-2.4
7.2.	Дифференциальные уравнения n-го порядка.	2	0,5		2				36,2	38,7	ОПК-1.6, УК-2.3, УК-2.4
8.	8 раздел. Иная контактная работа										
8.1.	Иная контактная работа	2								0,8	ОПК-1.6, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4
9.	9 раздел. Контроль										
9.1.	Экзамен	2								9	ОПК-1.6, УК-2.4

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Матрицы и определители.	Матрицы и определители. Матрицы. действия над ними. Определители 2, 3 и n- го порядков. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение по строке. Обратная матрица для определителей 2 и 3 порядков, способы нахождения.
2	Системы линейных уравнений.	Системы линейных уравнений. Методы решения: формулы Крамера, метод обратной матрицы, метод Гаусса. Ранг матрицы.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	Аналитическая геометрия на плоскости. 1. Декартова система координат на плоскости. Преобразования системы координат: параллельный перенос и поворот осей. Расстояние между двумя точками, деление отрезка в заданном соотношении. 2. Прямая на плоскости: виды уравнений прямой на плоскости, взаимное расположение двух прямых, расстояние от точки до прямой. 3. Кривые второго порядка на плоскости: эллипс, гипербола, парабола. Вывод канонического уравнения, основные характеристики. 4. Общее уравнение кривых второго порядка. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
4	Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве.	Векторы. Аналитическая геометрия в пространстве. 1. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и незави-симость векторов. Базис. Разложение вектора по базису. Скалярное произведение векторов. Свойства. Вычисления в координатной форме. Условие ортогональности векторов. 2. Векторное и смешанное произведения векторов. Вычисление в координатной форме. Условия коллинеарности и компланарности векторов. Геометрический смысл. Ориентация тройки векторов. 3. Плоскость в пространстве и различные формы её задания. Угол

		<p>между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.</p> <p>4. Прямая в пространстве и способы её задания. Угол между прямыми. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до прямой.</p>
5	<p>Введение в математический анализ и теория пределов.</p>	<p>Введение в математический анализ. Предел функции.</p> <p>1. Понятие функции. Элементарные функции. Отображение множеств. - окрестность точки. Основные теоремы о пределах. Существование предела монотонной последовательности. Второй замечательный предел. Число <math>e</math>.</p> <p>2. Предел функции. Свойства пределов функций. Первый замечательный предел.</p> <p>3. Сравнение бесконечно малых величин. Эквивалентные бесконечно малые, применение их к вычислению пределов.</p> <p>4. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва функции и их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.</p>
6	<p>Дифференциальное исчисление функций одной переменной.</p>	<p>Производная функции одной переменной. Основные теоремы дифференциального исчисления.</p> <p>1. Производная функции. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой. Свойства операции дифференцирования. Производные элементарных функций.</p> <p>2. Производная сложной, обратной и параметрически заданной функций. Логарифмическое дифференцирование. Непрерывность и дифференцируемость. Дифференциал функции, его геометрический смысл, свойства. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.</p> <p>3. Основные теоремы дифференциального исчисления: теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопитала.</p> <p>4. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора и различные формы её остаточного члена. Основные разложения элементарных функций по формуле Тейлора. Приложения формулы Тейлора.</p> <p>5. Исследование функций при помощи производных. Монотонность и экстремумы функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Выпуклость и точки перегиба. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построения её графика.</p>
9	<p>Неопределенный интеграл.</p>	<p>Неопределенные интегралы. Свойства. Основные методы вычисления интегралов.</p> <p>1. Первообразная и неопределённый интеграл: определения и свойства. Замена переменной в неопределённом интеграле; интегрирование по частям.</p> <p>2. Интегрирование основных классов функций: интегрирование рациональных дробей. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Разложение многочлена с вещественными коэффициентами на линейные и квадратичные множители. Разложение рациональных дробей на простейшие, интегрирование тригонометрических и иррациональных функций.</p>
10	<p>Определенный интеграл.</p>	<p>Определенный интеграл и его приложения.</p> <p>1. Определенный интеграл: определение, свойства. Необходимые и достаточные условия интегрируемости функций.</p> <p>2. Интеграл с переменным верхним пределом и его дифференцирование. Формула Ньютона-Лейбница.</p> <p>3. Несобственные интегралы. Признаки сходимости.</p>

		4. Приложения определённых интегралов: вычисление площадей плоских фигур, длин дуг, объемов тел вращения и площадей поверхностей вращения.
11	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные понятия. 1. Основные понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ). Задачи, приводящие к ДУ. Общее и частное решение ДУ. Понятие особого решения ДУ. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. 2. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ, и уравнения, приводящие к ним. Линейные ДУ. Уравнение Бернулли.
12	Дифференциальные уравнения n-го порядка.	Дифференциальные уравнения второго порядка. Основные понятия. 1. Общие понятия о ДУ второго порядка. Задача Коши. ДУ II порядка, допускающие понижение порядка. 2. Линейные ДУ второго порядка. Свойства их решений. Однородные ДУ с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Структура общего решения однородного уравнения. Структура общего решения неоднородного ДУ второго порядка. Линейное неоднородное ДУ с постоянными коэффициентами и специальной правой частью. 3. Метод вариации произвольных постоянных.

#### 5.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
1	Матрицы и определители.	Матрицы и определители. Матрицы, действия с ними. Вычисление определителей различными способами.
2	Системы линейных уравнений.	Решение систем линейных уравнений различными методами.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	Решение задач по аналитической геометрии на плоскости. Составление уравнения прямой. приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
4	Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве.	Векторы. аналитическая геометрия в пространстве. Приложения модуля векторного произведения. Составление уравнений плоскости и прямой в пространстве.
5	Введение в математический анализ и теория пределов.	Вычисление пределов.
6	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Вычисление производной функции. Разложение функции по степеням. Исследование функции.
9	Неопределенный интеграл.	Вычисление интегралов.
10	Определенный интеграл.	Вычисление определенных интегралов. Вычисление площади плоской фигуры, длины и объема тела вращения.
11	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Решение ДУ 1-го порядка.
12	Дифференциальные	Решение дифференциальных уравнений второго порядка.

	уравнения $n$ -го порядка.	
--	----------------------------	--

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Матрицы и определители.	Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
2	Системы линейных уравнений.	Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
4	Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Выполнение контрольной работы №2. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
5	Введение в математический анализ и теория пределов.	Подготовка к выполнению теста по пределам. Выполнение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
6	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	Подготовка к практическим занятиям. Выполнение контрольной работы №1. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
9	Неопределенный интеграл.	Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
10	Определенный интеграл.	Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
11	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	Подготовка к практическим занятиям. Прохождение теста. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.
12	Дифференциальные уравнения $n$ -го порядка.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе №2. Выполнение контрольной работы №2. Закрепление навыков решения задач по соответствующей теме.



## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Рабочая программа по математике.

2. Методические указания по подготовке к семинарским занятиям и по организации самостоятельной работы обучающихся по математике:

-Карамян А.А., Прокофьева С.И. Аналитическая геометрия на плоскости. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2012 г.

-Караказьян С.А, Соловьёва О.В. Предел и непрерывность функции одного аргумента. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2013г.

-Караказьян С.А., Соловьёва О.В, Пак Э.Е. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2015 г.

-Ивочкина Н.М., Клебанов Л.Б., Морозова Л. Е. Функции нескольких аргументов. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2000 г.

-Смирнова В.Б., Морозова Л.Е., Неопределенный интеграл. Учебное пособие. СПбГА-СУ, 2010 г.

-Морозова Л. Е., Смирнова В. Б. Определенный интеграл. Учебное пособие. СПбГАСУ, 2011г.

-Смирнова В.Б., Морозова Л.Е., Дифференциальные уравнения, Учебное пособие. СПбГАСУ, 2011 г.

3. Перечень вопросов промежуточной аттестации.

4. Методическое обеспечение дисциплины в среде дистанционного обучения Moodle:  
<https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1394>

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Матрицы и определители.	УК-2.1, УК-2.4	Тестирование. Контрольная работа №1.
2	Системы линейных уравнений.	УК-2.4	Тестирование. Контрольная работа №1.
3	Аналитическая геометрия на плоскости.	ОПК-1.6, УК-2.4	Тестирование. Контрольная работа №1.
4	Векторная алгебра и аналитическая геометрия в пространстве.	УК-2.4, УК-2.1	Тестирование. Контрольная работа №1.
5	Введение в математический анализ и теория пределов.	УК-2.3, УК-2.4, УК-2.1	Тестирование. Контрольная работа №1.
6	Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	УК-2.1, УК-2.3	Тестирование. Контрольная работа №1.
7	Иная контактная работа	ОПК-1.6, УК-2.4	
8	Экзамен	ОПК-1.6, УК-2.4	Тестирование. Экзаменационные билеты

9	Неопределенный интеграл.	УК-2.1	Тестирование. Контрольная работа №2.
10	Определенный интеграл.	УК-2.3, УК-2.4	Тестирование. Контрольная работа №2.
11	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	УК-2.1, УК-2.4	Тестирование. Контрольная работа №2.
12	Дифференциальные уравнения n-го порядка.	ОПК-1.6, УК-2.3, УК-2.4	Тестирование. Контрольная работа №2.
13	Иная контактная работа	ОПК-1.6, УК-2.1, УК-2.3, УК-2.4	
14	Экзамен	ОПК-1.6, УК-2.4	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложениях 1 и 2 к рабочей программе дисциплины и служит для проверки сформированности индикатора достижения компетенций УК-2, ОПК-1

Контрольные задания приведены в Приложениях к рабочей программе дисциплины, а а так же по ссылке <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1394>

7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

Оценка «отлично» (зачтено)	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;</li> <li>- точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;</li> <li>- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</li> </ul> <p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин</li> </ul> <p>навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций;</li> <li>- владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;</li> <li>- применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий;</li> <li>- грамотно обосновывает ход решения задач;</li> <li>- безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;</li> <li>- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий</li> </ul>
-------------------------------	---

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1-й экзамен

1. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Теорема Кронекера – Капелли.
2. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.
3. Обратная матрица.
4. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
5. Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Разложение вектора по базису.
6. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Свойства. Вычисления в координатной форме. Геометрический смысл модуля векторного и смешанного произведений.
7. Различные виды задания прямой на плоскости. Нахождение точки пересечения прямых. Угол между прямыми. Взаимное расположение двух прямых. Расстояние от точки до прямой.
8. Эллипс, его определение. Выбор системы координат и каноническое уравнение эллипса. Свойства симметрии эллипса, полуоси эллипса. Фокусы и директрисы эллипса. Связь между длинами его осей и фокусным расстоянием, эксцентриситет и влияние его изменения на форму эллипса. Окружность как частный случай эллипса.
9. Гипербола, её определение. Выбор системы координат и каноническое уравнение гиперболы (два вида гиперболы). Свойства симметрии гиперболы, связь между длинами ее осей и фокусным расстоянием, эксцентриситет и влияние его изменения на форму гиперболы. Фокусы, директрисы и асимптоты гиперболы.
10. Парабола, её определение. Выбор системы координат и каноническое уравнение параболы (четыре вида парабол). Свойства симметрии параболы, геометрический смысл параметра  $p$ . Фокус и директриса параболы.
11. Преобразование декартовых координат при параллельном переносе осей. Уравнения эллипса и гиперболы со смещенными центрами и уравнение параболы со смещенной вершиной при условии параллельного переноса осей координат.
12. Геометрический смысл уравнения второго порядка  $Ax^2+By^2+Cx+Dy+E=0$ , определение геометрических образов, соответствующих этому уравнению, путем преобразования его к каноническому виду методом выделения полных квадратов и последующего параллельного переноса координатных осей.
13. Плоскость в пространстве и различные формы её задания. Угол между плоско-стями. Взаимное расположение плоскостей в пространстве. Расстояние от точки до плоскости.
14. Прямая в пространстве и способы её задания. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямых в пространстве.
15. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Угол между прямой и плоскостью.
16. Функция. Характеристики функции. Элементарные функции.
17. Пределы функции. Свойства пределов (4 шт.).
18. Основные теоремы о пределе функции.
19. Замечательные пределы и следствия из них.
20. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции и их классификация. Уравнения асимптот к кривой.
21. Производная функции. Геометрический и механический смыслы производной. Уравнения касательной и нормали к плоской кривой.
22. Основные правила нахождения производных (суммы и произведения нескольких функций, частного двух функций).
23. Производная сложной и обратной функций. Производная параметрически заданной функции.
24. Производные высших порядков. Механическая трактовка второй производной.
25. Применение производной к вычислению пределов.
26. Возрастание и убывание функции. Необходимые и достаточные условия возрастания, убывания и постоянства функции.

27. Экстремум функции (локальный максимум и локальный минимум). Необходимое условие существования экстремума. Достаточные условия экстремума функции.

28. Наибольшее и наименьшее значения функции, непрерывной на замкнутом промежутке.

29. Выпуклость вверх и выпуклость вниз плоской кривой. Необходимые и достаточные условия выпуклости вверх и выпуклости вниз плоской кривой. Точки перегиба. Необходимое и достаточные условия существования точки перегиба.

## 2-й экзамен

Интегральное исчисление функции одной переменной.

1. Понятие первообразной функции.
2. Неопределённый интеграл и его свойства.
3. Замена переменной в неопределённом интеграле.
4. Интегрирование по частям.
5. Интегрирование простейших рациональных дробей.
6. Интегрирование рациональной дроби, используя разложение ее на сумму простейших дробей.
7. Интегрирование тригонометрических функций (произведений синуса и косинуса различных аргументов, произведений степеней синуса и косинуса одного аргумента).
8. Интегрирование некоторых иррациональностей.
9. Определённый интеграл и его свойства. Геометрический смысл определённого интеграла.
10. Функции, интегрируемые на интервале.
11. Теорема о среднем значении.
12. Формула Ньютона – Лейбница.
13. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
14. Замена переменной в определённом интеграле.
15. Вычисление площади плоской фигуры.
16. Вычисление длин дуги плоской кривой.
17. Вычисление объёма тела вращения.
18. Несобственные интегралы по бесконечному промежутку.
19. Несобственные интегралы от неограниченной функции на конечном интервале.

Дифференциальные уравнения.

20. Понятие обыкновенного дифференциального уравнения. Порядок уравнения. Определение решения уравнения.
21. Общий вид дифференциального уравнения первого порядка. Решения уравнения (общее, частное). Задача Коши для уравнения первого порядка.
22. Задача Коши для уравнения первого порядка. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения первого порядка.
23. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.
24. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
25. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
26. Общий вид дифференциального уравнения 2-го порядка. Общее и частное решения. Задача Коши для уравнения 2-го порядка.
27. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка:  $y'' + p(x)y' + q(x)y = r(x)$ ,  $y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$ .
28. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Свойства частных решений. Характеристическое уравнение. Общее решение.
29. Решение линейного неоднородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и специальной правой частью  $y'' + p(x)y' + q(x)y = r(x)$ .
30. Метод вариации произвольных постоянных (метод Лагранжа) для решения линейного неоднородного уравнения второго порядка.

7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся (1-й семестр)

1. Вычисление производной или частной производной функции.
2. Нахождение уравнений касательной и нормали к графику функции.
3. Построение графика функции.

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся  
(2-й семестр)

1. Вычисление площади плоской фигуры или объёма тела вращения.
2. Решение дифференциального уравнения.

7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

Не предусмотрено учебным планом.

7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Итогом изучения дисциплины в 1 семестре является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующее содержанию формируемых компетенций.

Для подготовки по экзаменационному билету отводится 45 минут.

Итогом изучения дисциплины во 2 семестре является зачет. Зачет проводится на последнем по расписанию практическом занятии в семестре и выставляется по результатам текущей успеваемости обучающегося в семестре.

Итогом изучения дисциплины в 3 семестре является экзамен. Экзамен проводится по расписанию сессии. Форма проведения занятия – устная. В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующее содержанию формируемых компетенций.

Для подготовки по экзаменационному билету отводится 45 минут.

7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		

	<p>Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы</p>	<p>Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «продвинутый». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.</p>	<p>Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>
знания	<p>Обучающийся демонстрирует: -существенные пробелы в знаниях учебного материала; -допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; -непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знания теоретического материала; -неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; -неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; -знания теоретического материала -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; -правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует: -глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; -полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий; -способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, -логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</p>

<p>умения</p>	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>
<p>владение навыками</p>	<p>Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.</p>	<p>Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.</p>	<p>Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.</p>	<p>Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.</p>

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.



## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Натансон И. П., Краткий курс высшей математики, Екатеринбург: АТП, 2012	ЭБС
2	Коновалова Л. В., Дифференциальные уравнения и их приложения в технике, СПб., 2015	ЭБС
3	Бабаянц Ю. В., Миселимян Т. Л., Основы высшей математики. Дифференциальные уравнения, Краснодар: Южный институт менеджмента, 2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/10283.html">http://www.iprbookshop.ru/10283.html</a>
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Данко П. Е., Попов А. Г., Высшая математика в упражнениях и задачах, М.: Высш. шк., 1971	ЭБС
2	Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное исчисление в случае функции нескольких переменных, СПб., 2016	ЭБС
3	Демидович Б. П., Моденов В. П., Дифференциальные уравнения, СПб.: Иван Федоров, 2003	ЭБС
4	Ильин В. А., Позняк Э. Г., Аналитическая геометрия, М.: Наука, 1971	ЭБС
5	Головина Л. И., Линейная алгебра и некоторые ее приложения, М.: Наука, 1975	ЭБС
6	Бугров Я. С., Никольский С. М., Сборник задач по высшей математике, М.: Физматлит, 2001	ЭБС
7	Бугров Я. С., Никольский С. М., Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, М.: Наука, 1984	ЭБС
8	Бугров Я. С., Никольский С. М., Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексного переменного, М.: Наука, 1989	ЭБС
9	Бугров Я. С., Никольский С. М., Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии, М.: Наука, 1988	ЭБС
10	Кузнецов А. В., Янчук Л. Ф., Мызгаева С. А., Корзюк А. Ф., Яблонский А. И., Яблонский А. И., Высшая математика. Общий курс, Минск: Выш. шк., 1993	ЭБС
11	Погорелов А. В., Аналитическая геометрия, М.: Наука. Гл. ред физ.-мат. лит., 1968	ЭБС
12	Шипачев В. С., Тихонов А. Н., Курс высшей математики: Анализ функций нескольких переменных. Ряды. Дифференциальные уравнения, М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982	ЭБС
13	Понтрягин, Обыкновенные дифференциальные уравнения, М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1961	ЭБС
14	Берман Г. Н., Сборник задач по курсу математического анализа. Решение типичных и трудных задач, СПб.: Лань, 2007	ЭБС
15	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Теория пределов, Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/30002.html">http://www.iprbookshop.ru/30002.html</a>
16	Шипачев В. С., Сборник задач по высшей математике, М.: Высш. шк., 1994	ЭБС
17	Карамян А. А., Прокофьева С. И., Аналитическая геометрия на плоскости, СПб., 2001	ЭБС

18	Ивочкина Н. М., Клебанов Л. Б., Дифференциальное исчисление в случае функции одного аргумента, СПб., 1993	ЭБС
19	Минорский В. П., Сборник задач по высшей математике, М.: Наука, 1987	ЭБС
20	Фихтенгольц Г. М., Основы математического анализа, М.: Физматлит, 2002	ЭБС
21	Постников М. М., Олейник О. А., Логунов А. А., Гамкрелидзе Р. В., Осколков К. И., Благодатских В. И., Никольский С. М., Волков Е. А., Современные проблемы математики. Дифференциальные уравнения, математический анализ и их приложения, М.: Наука, 1984	ЭБС
22	Морозова Л. Е., Смирнова В. Б., Векторная алгебра, СПб., 2014	ЭБС
23	Натансон И. П., Краткий курс высшей математики, СПб.: Лань, 2009	ЭБС
24	Башмакова И. Б., Кораблева И. И., Прасникова С. С., Неопределенный интеграл. Определенный интеграл. Обыкновенные дифференциальные уравнения, СПб., 2013	ЭБС
25	Письменный Д. Т., Конспект лекций по высшей математике: полный курс, М.: Айрис-пресс, 2007	ЭБС
26	Смирнова В. Б., Морозова Л. Е., Ершов Е. К., Обыкновенные дифференциальные уравнения, СПб., 2010	ЭБС
27	Берман Г. Н., Сборник задач по курсу математического анализа, СПб.: Профессия, 2008	ЭБС
28	Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, СПб.: Лань, 2009	ЭБС
29	Фихтенгольц Г. М., Курс дифференциального и интегрального исчисления, СПб.: Лань, 2009	ЭБС
30	Караказьян С. А., Пак Э. Е., Соловьева О. В., Дифференциальное исчисление функции одной переменной, СПб., 2015	ЭБС
31	Арнольд В. И., Обыкновенные дифференциальные уравнения, М.: Наука, 1975	ЭБС
32	Бугров Я. С., Никольский С. М., Дифференциальное и интегральное исчисление, М.: Наука, 1934	ЭБС
33	Бугров Я. С., Никольский С. М., Дифференциальное и интегральное исчисление, М.: Наука, 1988	ЭБС
34	Арнольд В. И., Обыкновенные дифференциальные уравнения, М.: Наука, 1984	ЭБС
35	Данко П. Е., Попов А. Г., Высшая математика в упражнениях и задачах, М.: Высшая школа, 1967	ЭБС
36	Данко П. Е., Попов А. Г., Высшая математика в упражнениях и задачах, М.: Высшая школа, 1967	ЭБС
37	Данко П. Е., Попов А. Г., Высшая математика в упражнениях и задачах, М.: Высшая школа, 1974	ЭБС
38	Натансон И. П., Краткий курс высшей математики, СПб.: Лань, 2007	ЭБС
1	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Дифференциальное и интегральное исчисление в случае функции одной переменной, СПб., 2012	ЭБС
2	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Ершов Е. К., Аналитическая геометрия. Векторная алгебра. Теория пределов, СПб., 2011	ЭБС
3	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Ершов Е. К., Обыкновенные дифференциальные уравнения. Ряды, СПб., 2012	ЭБС
4	Красоленко Г. В., Сванидзе Н. В., Якунина Г. В., Элементы линейной алгебры, СПб., 2012	ЭБС

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/">http://www.spbgasu.ru/Universitet/Biblioteka/Informacionnye_resursy/</a>
Курс Moodle "ИБФО. Полный курс математики (два семестра)."	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1394">https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=1394</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Федеральный образовательный портал "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	<a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Лань"	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронная библиотека Ирбис 64	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/">http://ntb.spbgasu.ru/irbis64r_plus/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
MathCad версия 15	Mathcad сублицензионное соглашение на использование продуктов "РТС" с ООО "Софт Лоджистик" договор №20716/SPB9 2010 г.
Matlab версия R2019a	MATLAB договор №Д31908369487 от 01.11.2019 с ООО "Софтлайн Проекты"
Microsoft Office 2016	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.

Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г Программные продукты Майкрософт, договор № Д32009689201 от 18.12.2020 с АО "СофтЛайн Трейд": Windows 10, Project Professional 2016, Visio Professional 2016, Office 2016.
--------------------------	---

#### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

##### Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
07. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
07. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт. - ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2016

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 № 916).

Программу составил:  
доцент, к.ф.-м.н. О.Р.Полякова

Программа обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Математики  
13.05.2021, протокол № 8  
Заведующий кафедрой к.ф.-м.н., доцент Якунина Г.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
15.06.2021, протокол № 4.

Председатель УМК к.т.н., доцент А.В. Зазыкин