

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

УТВЕРЖДАЮ



Первый
проректор – проректор
по учебной работе
Н.Н. Сухих
февраль 2018 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математика

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
**Техническая эксплуатация автоматизированных систем управления
воздушным движением**

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2018

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Математика» – формирование компетенций по обеспечению приобретения знаний и умений в соответствии с государственным образовательным стандартом, формирование мировоззрения и развитие системного мышления.

Задачами освоения дисциплины являются:

- знакомство с основными понятиями и методами теории пределов, дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких действительных переменных, теории рядов, собственных и несобственных интегралов;
- формирование умения и навыка использовать математические методы для решения профессиональных задач.

Дисциплина «Математика» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части математического и естественнонаучного цикла дисциплин ОПОП ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» (бакалавриат), профиль «Техническая эксплуатация автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Прикладная геометрия и инженерная графика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория множеств в управлении воздушным движением», «Дополнительные главы математического анализа».

Дисциплина изучается в 1 и 2 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-8)	<i>Знать:</i> – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики; <i>Уметь:</i> – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования,

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>2. Способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-12)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, численные методы;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>3. Обладать математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-36)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</p> <p>– основы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, численных методов, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики, линейного программирования необходимые для решения профессиональных задач</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</p> <p>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– методами построения математической модели ти-</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>повых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p> <p>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>
<p>4. Способность актуализировать все имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и реализации его в действиях (ОК-37)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>
<p>5. Обладать способностью проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-38)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>– основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории интегралов, зависящих от параметра, теории неявных функций и ее приложение к задачам на условный экстремум; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных;</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>– использовать алгоритмические приемы решения стандартных задач и выработать способность проводить доказательства утверждений;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>– способностью проводить доказательства математических утверждений.</p>
<p>6. Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математики и естественных наук (ОК-44)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>– основы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, численных методов, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики, линейного программирования необходимые для решения профессиональных задач;</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>– операционное исчисление и численные методы; <i>Уметь:</i> – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач <i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>
<p>7. Способность использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-46)</p>	<p><i>Знать:</i> – основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования; – основы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, численных методов, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики, линейного программирования <i>Уметь:</i> – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; <i>Владеть:</i> – навыками решения задач по математическому анализу, линейной алгебры, теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>
<p>8. Способность уметь использовать математические методы решения</p>	<p><i>Знать:</i> – основные математические методы решения профессиональных задач;</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ОК-48)</p>	<p><i>Уметь:</i> – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; <i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>9. Готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-2)</p>	<p><i>Знать:</i> – основные законы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятности и линейного программирования; <i>Уметь:</i> – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач; <i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>10. Способность формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-16)</p>	<p><i>Знать:</i> – основы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, численных методов, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики, линейного программирования необходимые для решения профессиональных задач; <i>Уметь:</i> – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов; – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач <i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; навыками решения задач по</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	432	288	144
Контактная работа:	217	142,5	74,5
лекции	106	70	36
практические занятия	98	62	36
семинары	–	–	–
лабораторные работы	8	8	–
курсовой проект (работа)	–	–	–
Самостоятельная работа студента	148	112	36
Промежуточная аттестация:	72	36	36
контактная работа	5	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	67	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции										Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-8	ОК-12	ОК-36	ОК-37	ОК-38	ОК-44	ОК-46	ОК-48	ПК-2	ПК-16		
1 семестр													
Тема 1. Вводные вопросы анализа	22	+	+		+	+	+	+		+	+	Л, СРС, ПЗ	У
Тема 2. Предел последовательности и функции.	38		+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ЛР	У, ПрЗ, ЗЛ
Тема 3. Производная и дифференциал	44	+	+	+		+		+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ЛР	Т, У, ЗЛ
Тема 4. Приложения производной	30	+		+			+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ЛР	Т, ЗЛ, ПрЗ
Тема 5. Понятие и методы решения интегралов	52	+	+	+	+	+	+		+	+	+	Л, ПЗ, СРС, ЛР	Т, У, ЗЛ
Тема 6. Многочлены	32	+		+			+	+	+		+	Л, ПЗ, СРС	У, Т, ПрЗ
Тема 7. Матрицы и определители	34	+	+	+	+		+		+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Т
Промежуточная аттестация	36												
Итого за 1 семестр	288												
2 семестр													
Тема 8. Дифференциальные уравнения	16	+		+		+	+		+		+	Л, ПЗ, СРС	У, Т

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции										Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-8	ОК-12	ОК-36	ОК-37	ОК-38	ОК-44	ОК-46	ОК-48	ПК-2	ПК-16		
Тема 9. Численные методы решения задач алгебры и математического анализа	18	+	+		+		+	+		+		Л, ПЗ, СРС	Т, У
Тема 10. Численное интегрирование и дифференцирование	18	+	+	+	+	+	+		+	+	+	Л, ПЗ, СРС	Т, У
Тема 11. Высказывания. Логические операции	16	+	+	+	+	+	+		+	+		Л, ПЗ, СРС	Т, У
Тема 12. Основные тождества логики высказываний	12		+	+	+	+	+	+	+		+	Л, ПЗ, СРС	Т, У, ПрЗ
Тема 13. Неориентированные графы	12	+		+		+	+	+		+		Л, ПЗ, СРС	Т, ПрЗ
Тема 14. Основные понятия теории вероятности	16	+	+	+	+	+	+		+	+	+	Л, ПЗ, СРС	Т, У
Промежуточная аттестация	36												
Итого за 2 семестр	144												
Итого по дисциплине	432												

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, Т – тест, ПрЗ – практические задания, ЗЛ – защита лабораторной работы.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 1							
Тема1. Вводные вопросы анализа	4	2			16		22
Тема2. Предел последовательности и функции.	10	10		2	16		38
Тема3. Производная и дифференциал	14	12		2	16		44
Тема4. Приложения производной	6	6		2	16		30
Тема5. Понятие и методы решения интегралов	16	18		2	16		52
Тема6. Многочлены	8	8			16		32
Тема7. Матрицы и определители	12	6			16		34
Промежуточная аттестация							36
Итого за 1 семестр	70	62		8	112		288
Семестр 2							
Тема8. Дифференциальные уравнения	4	6			6		16
Тема9. Численные методы решения задач алгебры и математического анализа	6	6			6		18
Тема10. Численное интегрирование и дифференцирование	6	6			6		18
Тема 11. Высказывания. Логические операции	6	4			6		16
Тема 12. Основные тождества логики высказываний	4	4			4		12
Тема 13. Неориентированные графы	4	4			4		12
Тема 14. Основные понятия теории вероятности	6	6			4		16
Промежуточная аттестация							36
Итого за 2 семестр	36	36		8	148		144
Итого по дисциплине							432

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Вводные вопросы анализа

Понятие множества. Отображение множеств. Инъекция, биекция, сюръекция. Функции и ее типы.

Тема 2. Предел последовательности и функции

Понятие числовой последовательности и операции над ними. Сходящиеся последовательности и их основные свойства. Предельный переход в неравенствах. Предел функции на бесконечности.

Тема 3. Производная и дифференциал

Понятие производной векторной функции. Связь между дифференцируемостью и непрерывностью функции. Логарифмическая производная. Вычисление производных параметрических и неявных функций.

Тема 4. Приложения производной

Геометрический смысл производной. Правило Лопиталя. Признаки постоянства, возрастания и убывания функции. Отыскание точек возможного экстремума. Выпуклость графика функции и ее признаки.

Тема 5. Понятие и методы решения интегралов

Понятие первообразной функции и неопределенного интеграла. Основные свойства неопределенного интеграла. Основные методы интегрирования. Основные свойства определенного интеграла, выражаемые равенствами и неравенствами.

Тема 6. Многочлены

Арифметические операции над многочленами. Наибольший общий делитель. Деление многочленов. Алгоритм Евклида. Простейшие дроби.

Тема 7. Матрицы и определители

Матрицы. Операции над матрицей. Определители. Ранг матрицы. Обратная матрица. Метод Гауса.

Тема 8. Дифференциальные уравнения

Основные понятия дифференциальных уравнений. Уравнения 1-го порядка и методы решения их решения. Задача Коши. Уравнения 2-го порядка. Метод Лагранжа. Метод Эйлера.

Тема 9. Численные методы решения задач алгебры и математического анализа.

Схема вычислительного эксперимента. Метод Гаусса численного решения систем линейных алгебраических уравнений. Условия применимости метода Гаусса. Итерационные методы Якоби и Зейделя решения систем линейных алгебраических уравнений. Интерполирование функций алгебраическими многочленами.

Тема 10. Численное интегрирование и дифференцирование.

Численное интегрирование. Формула прямоугольников. Оценка погрешности вычислений. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Тема 11. Высказывания. Логические операции

Понятие высказывания. Основные логические операции. Определение высказывания. Таблицы истинности.

Тема 12. Основные тождества логики высказываний

Равносильные (равные) высказывания. Основные логические тождества (законы).

Тема 13. Неориентированные графы.

Введение в теорию графов: основные понятия и определения. Дополнительные и самодополнительные графы. Матричные представления графов. Метрические характеристики графов.

Тема 14. Основные понятия теории вероятности

Случайные события. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности и формула Байеса.

Случайные величины и законы их распределения. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики случайной величины.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	ПЗ 1. Символьная запись математических утверждений	2
2	ПЗ 2. Вычисление предела последовательности	6
2	ПЗ 3. Предел функции	4
3	ПЗ 4. Вычисление производных	6
3	ПЗ 5. Вычисление дифференциалов сложных, явных, неявных, параметрических функций	6
4	ПЗ 6. Приложения производной	6
5	ПЗ 7. Вычисление неопределенного интеграла методом подстановки и по формуле интегрирования по частям	6
5	ПЗ 8. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен	4
5	ПЗ 9. Интегрирование рациональных дробей	4
5	ПЗ 10. Интегрирование тригонометрических функций	4
6	ПЗ 11. Многочлены	4
6	ПЗ 12. Деление многочленов	4

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
7	ПЗ 13. Матрицы	3
7	ПЗ 14. Определители	3
	Итого за 1 семестр	62
2 семестр		
8	ПЗ 15. Дифференциальные уравнения	3
8	ПЗ 16. Дифференциальные уравнения 2-го порядка	3
9	ПЗ 17. Численные методы решения задач алгебры и математического анализа	6
10	ПЗ 18. Численное интегрирование и дифференцирование	6
11	ПЗ 19. Высказывания. Логические операции	4
12	ПЗ 20. Основные тождества логики высказываний	4
13	ПЗ 21. Неориентированные графы	4
14	ПЗ 22. Основные понятия теории вероятности	6
	Итого за 2 семестр	36
Итого по дисциплине		98

5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость (часы)
2	ЛР 1. Предел последовательности и функции	2
3	ЛР 2. Производная и дифференциал	2
4	ЛР 3. Приложения производной	2
5	ЛР 4. Вычисление неопределенного интеграла	2
Итого по дисциплине		8

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Подготовка к устному опросу [1,2,3]	16
2	Подготовка к устному опросу. Подготовка к практическому заданию. Подготовка к лабораторной работе [1,3,4,5,6]	16

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
3	Подготовка к устному опросу и тесту. Подготовка к лабораторной работе [1,2,3,5,7]	16
4	Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию. Подготовка к лабораторной работе [2,3,5,6,9]	16
5	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к лабораторной работе [2,5,9,10,11]	16
6	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию [1,2,4.8.9]	16
7	Подготовка к устному опросу и тесту [2,4,5,9]	16
	Итого за 1 семестр	112
2 семестр		
8	Подготовка к устному опросу и тесту [1,2,5,6,8,11]	6
9	Подготовка к устному опросу и тесту [2,5,8,9-11]	6
10	Подготовка к устному опросу и тесту [2.4, 5, 7, 9,11]	6
11	Подготовка к устному опросу и тесту [2.4,5,7,9,11]	6
12	Подготовка к устному опросу. Подготовка к тесту. Подготовка к практическому заданию [2,4,5,7,9,11]	4
13	Подготовка к устному опросу и тесту. Подготовка к практическому заданию. [2.4,5,7,9,11]	4
14	Подготовка к устному опросу и тесту [2.4,5,7,9,11]	4
	Итого за 2 семестр	36
Итого по дисциплине		148

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Мачулис, В. В. **Высшая математика**: учеб. пособие для вузов [Электронный ресурс]. — 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2019. — 306 с. — ISBN 978-5-534-01277-4. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/vysshaya-matematika-436995#/>.

2. Шипачев, В. С. **Высшая математика : учебник и практикум для бакалавриата и специалитета** [Электронный ресурс]. — 8-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2019. — 447 с.). — ISBN 978-5-9916-3600-1. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/vysshaya-matematika-425158#>.

3. Бугров Я. С. **Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление** [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата/ Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М.: Юрайт,

2016. — 508 с. — ISBN 978-5-9916-6251-2. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/vyssshaya-matematika-v-3-t-t-1-v-2-knigah-differencialnoe-i-integralnoe-ischislenie-388586#>.

б) дополнительная литература:

4. Бугров, Я. С. **Высшая математика. Задачник**: учеб. пособие для академического бакалавриата [Электронный ресурс]/ Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — М.: Юрайт, 2019. — 192 с. — ISBN 978-5-9916-7568-0. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/vyssshaya-matematika-zadachnik-433433#>.

5. Богомолов, Н. В. **Математика. Задачи с решениями** в 2 т: учеб. пособие для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс]/ Н. В. Богомолов. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2016. — 639 с. — ISBN 978-5-9916-5883-6. – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/matematika-zadachi-s-resheniyami-v-2-t-386472#>.

6. Богомолов, Н. В. **Практические занятия по математике**: учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Н. В. Богомолов. — 11-е изд., перераб. и доп. — М.: Юрайт, 2016. — 495 с. — ISBN 978-5-9916-7559-8. – Режим доступа: https://biblio-online.ru/viewer/prakticheskie-zanyatiya-po-matematike-392569#.

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

7. **Общероссийский математический портал** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mathnet.ru/> свободный (дата обращения: 16.01.2018).

8. **Образовательный портал ArtSpb.com: математика и программирование** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.artspb.com> свободный (дата обращения: 16.01.2018).

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

9. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru> свободный (дата обращения: 16.01.2018).

10. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> свободный (дата обращения: 16.01.2018).

11. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> свободный (дата обращения: 16.01.2018).г)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс (ауд. 800) с доступом в Интернет, переносной проектор ACER X1261P; компьютерные столы, стулья, персональные компьютеры, учебная доска, экран для проектора. Лицензионное программное обеспечение

Qt Creator ((L)GPL v3), Visual Studio Community (Бесплатное лицензионное соглашение), Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550), Notepad++ (GPL v2), Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843).

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

8 Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения. Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Лабораторные работы направлены на экспериментальное подтверждение и проверку существенных теоретических положений при изучении дисциплины. В процессе лабораторного занятия обучающиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ (с использованием компьютера) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов – развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Тест проводится по темам 3-14 и предназначен для проверки степени освоения материала предыдущих лекций.

Практические задания выдаются студентам на практических занятиях и предполагают решение задач по изучаемым темам: нахождение пределов, вычисление интегралов, решение уравнений и т.д.

Защита лабораторных работ подразумевает проверку преподавателем результатов выполнения лабораторной работы, устный опрос студента по основным теоретическим сведениям, необходимым для выполнения работы, и проверку того, насколько правильно студент интерпретирует полученные результаты.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде экзамена в 1 и 2 семестрах. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

- устный ответ на экзамене по билетам, содержащим два теоретических вопроса и задачу.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетные единицы, 432 академических часов. Вид промежуточной аттестации: экзамен (1 и 2 семестры).

Семестр 1

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Контактные виды занятий				
ПЗ №1 (Тема 1) Устный опрос	2	3,5	1	
ПЗ №2 (Тема 2) Устный опрос.	2	3,5	1	
ЛР №1 (Тема 2)	1,5	2,5	2	
ПЗ №3 (Тема 2) Практическое задание	1	1,5	3	
ПЗ №4 (Тема 3) Устный опрос.	2	3,5	3	
ПЗ №5 (Тема 3) Тест	4	5,5	4	
ЛР №2 (Тема 3)	1,5	2,5	4	
ПЗ №6 (Тема 4) Тест	4	5,5	5	
ЛР №3 (Тема 4)	1,5	2,5	6	
ПЗ №6 (Тема 4) Практическое задание	1	1,5	6	
ПЗ №7 (Тема 5) Устный опрос.	2	3,5	7	
ПЗ №8 (Тема 5) Тест	4	5,5	8	
ПЗ №9 (Тема5) Устный опрос	2	3,5	9	
ЛР №4 (Тема5)	1,5	2,5	9	
ПЗ №10 (Тема 5) Устный опрос.	2	3,5	10	
ПЗ № 11 (Тема 6) Устный опрос.	2	3,5	10	
ПЗ № 12 (Тема 6) Тест	4	5,5	11	
ПЗ № 12 (Тема 6) Практическое задание	1	1,5	12	
ПЗ №13 (Тема 7) Устный опрос.	2	3,5	13	
ПЗ №14 (Тема 7) Тест	4	5,5	14	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
<i>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине для рейтинга		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для экзамена				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

Семестр 2

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Контактные виды занятий				
ПЗ №15 (Тема 8) Устный опрос.	2	3,5	1	
ПЗ №16 (Тема 8) Тест	4	6	2	
ПЗ №17 (Тема 9) Устный опрос.	2	3,5	4	
ПЗ №17 (Тема 9) Тест	4	6	6	
ПЗ № 18 (Тема 10) Устный опрос.	2	3,5	8	
ПЗ № 18 (Тема 10) Тест	4	6	9	
ПЗ №19 (Тема 11) Устный опрос.	2	3,5	10	
ПЗ №19 (Тема 11) Тест	4	6	11	
ПЗ №20 (Тема 12) Устный опрос.	2	3,5	12	
ПЗ №21 (Тема 12) Тест	4	6	13	
ПЗ №22 (Тема 12) Практическое задание	3	3,5	14	
ПЗ №23 (Тема 13) Устный опрос.	2	3,5	15	
ПЗ №23 (Тема 13) Тест	4	6	16	
ПЗ № 24 (Тема 14) Устный опрос.	2	3,5	17	
ПЗ № 24 (Тема 14) Тест	4	6	18	
Итого по обязательным видам занятий	45	70		
Экзамен	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
<i>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
лины				
Итого дополнительно премиальных баллов		20		
Всего по дисциплине для рейтинга		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для экзамена				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

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

Выполнение практического задания оценивается от 1 до 1,5 баллов в 1 семестре и от 3 до 3,5 во 2 семестре в зависимости от правильности и полноты решения.

Результаты устного опроса оцениваются от 2 до 3,5 баллов, в зависимости от числа верных ответов и их полноты.

Защита лабораторной работы оценивается от 1,5 до 2,5 баллов, в зависимости от правильности, оптимальности и полноты решения, а также от ответов студента на вопросы преподавателя. Максимальный балл выставляется, если студент продемонстрировал полные знания теоретического материала и выполнил все пункты задания; минимальное количество – если студент выполнил все пункты задания, но показал слабые знания теоретического материала.

Тест оценивается от 4 до 5,5 баллов в 1 семестре и от 4 до 6 во 2 семестре: максимальное число баллов выставляется, если студент правильно ответил на 90% вопросов и более; 3 балла – за процент верных ответов от 75% до 89% включительно; 2 балла – за 60–74% верных ответов. Если процент верных ответов менее 60%, то тест не засчитывается и требуется пройти его повторно.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена (1 и 2 семестры) и предполагает устный ответ студента по билетам на три теоретических вопроса.

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на

этапе формирования компетенций. Экзамен по дисциплине проводится в 1 и 2 семестрах. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и успешно прошедшие промежуточные контрольные точки, предусмотренные настоящей программой.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

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

Входной контроль не предусмотрен.

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

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>1. Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-8)</i>		
<i>Знать:</i> – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики	1 этап формирования	– описывает основные теоремы теории пределов, производных, интегралов, матриц, определителей, графов и случайных величин
	2 этап формирования	– воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики
<i>Уметь:</i> – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач	1 этап формирования	– использует основы математических дисциплин для описания математических закономерностей
	2 этап формирования	– воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики
<i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	1 этап формирования	– навыками применения современного математического инструментария для повышения квалификации
	2 этап формирования	– демонстрирует действия методов математического инструментария для постановки и решения конкретных профессиональных

Критерий	Этапы формирования	Показатель
		задач и повышения мастерства
<i>2. Способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-12)</i>		
<i>Знать:</i> – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, численные методы	1 этап формирования	– описывает основные теоремы теории пределов, производных, интегралов, матриц, определителей, графов и случайных величин
	2 этап формирования	– воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики
<i>Уметь:</i> – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач	1 этап формирования	– использует основы математических дисциплин для описания математических закономерностей
	2 этап формирования	– воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики
<i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	1 этап формирования	– навыками применения современного математического инструментария для самостоятельной работы
	2 этап формирования	– демонстрирует действия методов математического инструментария для постановки и решения конкретных профессиональных задач
<i>3. Обладать математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-36)</i>		
<i>Знать:</i> – основы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, численных методов, дискретной математики, теории вероятно-	1 этап формирования	– описывает основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых рядов, теории интегралов, зависящих от параметра; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций
	2 этап формирования	– применяет теории понятий пределов, дифференциалов, интегралов

Критерий	Этапы формирования	Показатель
сти и математической статистики, линейного программирования необходимые для решения профессиональных задач – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики		и функций, случайных величин и графов – воспроизводит классические методы решения линейных и интегральных уравнений
<i>Уметь:</i> – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач	1 этап формирования	– определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач; производить оценку качества полученных решений
	2 этап формирования	– анализирует признаки постоянства, возрастания и убывания функции – применяет понятие первообразной функции и неопределенного интеграла, основные свойства неопределенного интеграла
<i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	1 этап формирования	– навыками применения современного математического инструментария для профессиональной работы
	2 этап формирования	– демонстрирует действия методов математического анализа для постановки и решения конкретных профессиональных задач
<i>4. Способность актуализировать все имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и реализации его в действиях (ОК-37)</i>		

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<p><i>Знать:</i> – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике</p>	<p>1 этап формирования</p>	<p>– описывает основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых рядов, теории интегралов, зависящих от параметра; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций – применяет теории понятий пределов, дифференциалов, интегралов и функций, случайных величин и графов – воспроизводит классические методы решения линейных и интегральных уравнений</p>
	<p>2 этап формирования</p>	<p>– демонстрирует знания таблицы интегралов, нахождения производной сложной и параметрической функции – демонстрирует знания теории понятий пределов, дифференциалов, интегралов и функций, случайных величин и графов</p>
<p><i>Уметь:</i> – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач</p>	<p>1 этап формирования</p>	<p>– определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач; производить оценку качества полученных решений</p>
	<p>2 этап формирования</p>	<p>– воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики</p>
<p><i>Владеть:</i> – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам</p>	<p>1 этап формирования</p>	<p>– навыками применения современного математического инструментария для реализации его в действии</p>
	<p>2 этап формирования</p>	<p>– демонстрирует действия методов математического инструментария для постановки и решения конкретных профессиональных задач</p>

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>5. Обладать способностью проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-38)</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <p>– основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории интегралов, зависящих от параметра, теории неявных функций и ее приложение к задачам на условный экстремум; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных</p>	1 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – называет формальные определения для пределов последовательности и функции – приводит методы взятия интегралов – определяет сходимость числовых рядов
	2 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – анализирует вид интеграла – демонстрирует знания таблицы интегралов, нахождения производной сложной и параметрической функции – демонстрирует исследование на сходимость числовых и функциональных рядов – демонстрирует знания доказательств основных математических теорем
<p><i>Уметь:</i></p> <p>– использовать алгоритмические приемы решения стандартных задач и выработать способность проводить доказательства утверждений</p>	1 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – использует понятие числовой последовательности и операции над ними – составляет производную параметрической и сложной функции
	2 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – приводит дифференцирование явной и неявной функции – демонстрирует взятие рациональных и тригонометрических интегралов – демонстрирует доказательства теорем
<p><i>Владеть:</i></p> <p>– способностью проводить доказательства математических утверждений</p>	1 этап формирования	– использует непрерывные линейные операторы, обобщенные функции для определения вычислительной сложности алгоритма
	2 этап формирования	– - способность проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции
<i>6. Способность и готовность использовать на практике базовые знания и ме-</i>		

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>тоды математики и естественных наук (ОК-44)</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <p>– основы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, численных методов, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики, линейного программирования необходимые для решения профессиональных задач</p> <p>– операционное исчисление и численные методы</p>	1 этап формирования	<p>– описывает основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых рядов, теории интегралов, зависящих от параметра; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций</p> <p>– применяет теории понятий пределов, дифференциалов, интегралов и функций, случайных величин и графов</p> <p>– воспроизводит классические методы решения линейных и интегральных уравнений</p>
	2 этап формирования	<p>– демонстрирует знания таблицы интегралов, нахождения производной сложной и параметрической функции</p> <p>– демонстрирует знания таблицы интегралов, нахождения производной сложной и параметрической функции</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <p>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</p> <p>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач</p>	1 этап формирования	<p>– определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач; производить оценку качества полученных решений</p>
	2 этап формирования	<p>– воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики</p> <p>– использует на практике базовые знания и методы математики</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <p>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и</p>	1 этап формирования	<p>– навыками применения современного математического инструментария для профессиональной работы</p>
	2 этап	<p>– демонстрирует действия мето-</p>

Критерий	Этапы формирования	Показатель
содержательной интерпретации полученных результатов; навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	формирования	дов математического инструментария для постановки и решения конкретных профессиональных задач
<i>7. Способность использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-46)</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <p>– основы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, численных методов, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики, линейного программирования</p> <p>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования</p>	1 этап формирования	– описывает доказательства основных теорем математического анализа, дифференциального и интегрального исчисления функций
	2 этап формирования	<p>– демонстрирует знания таблицы интегралов, нахождения производной сложной и параметрической функции</p> <p>– демонстрирует знания теории понятий пределов, дифференциалов, интегралов и функций, случайных величин и графов</p> <p>– воспроизводит классические методы решения линейных и интегральных уравнений</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <p>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профес-</p>	1 этап формирования	– определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач; производить оценку качества полученных решений

Критерий	Этапы формирования	Показатель
сиональных задач	2 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики – использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам
<i>Владеть:</i> – навыками решения задач по математическому анализу, линейной алгебры, теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	1 этап формирования	– навыками применения современного математического инструментария для самостоятельной работы
	2 этап формирования	– демонстрирует действия методов математического инструментария для формирования суждений по соответствующим профессиональным проблемам
<i>8. Способность уметь использовать математические методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ОК-48)</i>		
<i>Знать:</i> – основные математические методы решения профессиональных задач	1 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – описывает основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых рядов, теории интегралов, зависящих от параметра; – основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций
	2 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания таблицы интегралов, нахождения производной сложной и параметрической функции – демонстрирует знания теории понятий пределов, дифференциалов, интегралов и функций, случайных величин и графов
<i>Уметь:</i> – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач	1 этап формирования	– определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач; производить оценку качества полученных решений

Критерий	Этапы формирования	Показатель
	2 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики – - использует математические методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов 	1 этап формирования	– навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач
	2 этап формирования	– демонстрирует действия методов математического инструментария для постановки и решения конкретных профессиональных задач
<p><i>9. Готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-2)</i></p>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – основные законы математического анализа, линейной алгебры, теории вероятности и линейного программирования 	1 этап формирования	– описывает основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых рядов, теории интегралов, зависящих от параметра; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций
	2 этап формирования	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания таблицы интегралов, нахождения производной сложной и параметрической функции – демонстрирует знания теории понятий пределов, дифференциалов, интегралов и функций, случайных величин и графов
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления 	1 этап формирования	– определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач; производить оценку качества полученных

Критерий	Этапы формирования	Показатель
для решения профессиональных задач		решений
	2 этап формирования	– воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики – использует математические методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств – навыками применения современного математического инструментария для самостоятельной работы
<i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов	1 этап формирования	– навыками применения современного математического инструментария для самостоятельной работы
	2 этап формирования	– демонстрирует действия методов математического инструментария для постановки и решения конкретных профессиональных задач
<i>10. Способность формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-16)</i>		
<i>Знать:</i> – основы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений, численных методов, дискретной математики, теории вероятности и математической статистики, линейного программирования необходимые для решения профессиональных задач	1 этап формирования	– описывает основные положения теории пределов и непрерывных функций, теории числовых рядов, теории интегралов, зависящих от параметра; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций – воспроизводит классические методы решения линейных и интегральных уравнений
	2 этап формирования	– демонстрирует знания теории понятий пределов, дифференциалов, интегралов и функций, случайных величин и графов
<i>Уметь:</i> – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных	1 этап формирования	– определять возможности применения теоретических положений и методов математического анализа для постановки и решения конкретных прикладных задач; произво-

Критерий	Этапы формирования	Показатель
отношений объектов – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач		дать оценку качества полученных решений
	2 этап формирования	– демонстрирует умение сформулировать профессиональные задачи и находить пути их решения – воспроизводит основные теоремы, определения и леммы математики
<i>Владеть:</i> – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам	1 этап формирования	– навыками применения современного математического инструментария для формулирования профессиональных задач
	2 этап формирования	– демонстрирует действия методов математического инструментария для постановки и решения конкретных профессиональных задач

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за экзамен – 30. Минимальное количество – 15 баллов (что соответствует оценке «удовлетворительно»).

2. При наборе менее 15 баллов – экзамен не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Оценка экзамена выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета.

4. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного мате-

риала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– 5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– 6 баллов: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– 7 баллов: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– 8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– 9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Типовые вопросы для устного опроса

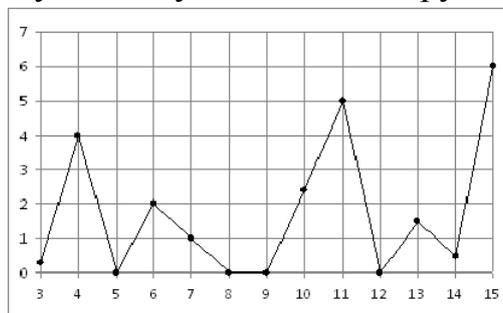
1. Определение производной. Ее механический и геометрический смысл.
 2. Напишите уравнения касательной и нормали. Подкасательная, поднормаль.
 3. Назовите основные методы интегрирования
 4. Как выглядит формула Ньютона-Лейбница?
 5. Как определить выпуклость графика функции и ее признаки
 6. Назовите методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка
 7. Какие логические операции вы знаете?
 8. Дайте определение случайной величине
 9. Как можно транспонировать матрицу?
 10. В чем заключается метод Гаусса?
- Определение производной. Ее механический и геометрический смысл.
11. Напишите уравнения касательной и нормали. Подкасательная, поднормаль.
 12. Назовите основные методы интегрирования
 13. Как выглядит формула Ньютона-Лейбница.

14. Как определить выпуклость графика функции и ее признаки.

Типовые практические задания

1. Шоколадка стоит 25 рублей. В супермаркете проходит рекламная акция: оплачивая две шоколадки, покупатель получает три (одну шоколадку в подарок). Какое наибольшее число шоколадок получит покупатель на 480 рублей?

2. На рисунке жирными точками показано суточное количество осадков, выпавших в Казани с 3 по 15 февраля 1909 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — количество осадков, выпавших в соответствующий день, в миллиметрах. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку, сколько дней из данного периода выпало более 3 миллиметров осадков.



3. Найдите корень уравнения: $\sqrt{\frac{10}{4x-26}} = \frac{1}{7}$

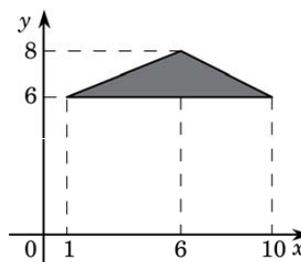
4. В равнобедренном треугольнике ABC (сторона AC – основание) $\cos A = \frac{4}{5}$, высота BH равна 12. Найдите AC .

5. В таблице даны тарифы на услуги трех фирм такси. Предполагается поездка длительностью 60 минут. Нужно выбрать фирму, в которой будет самый дешевый заказ. Сколько рублей будет стоить заказ?

Фирма такси	Подача машины	Длительность и стоимость минимальной поездки*	Стоимость 1 минуты сверх минимальной поездки
1	200 руб.	нет	14 руб.
2	Бесплатно	15 мин. 300 руб.	17 руб.
3	120 руб.	10 мин. 200 руб.	16 руб.

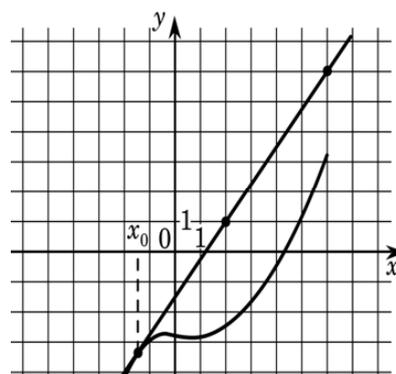
*Если поездка продолжается меньше указанного времени, она оплачивается по стоимости минимальной поездки.

6. Найдите площадь треугольника, изображенного на рисунке.

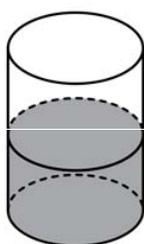


7. Найдите значение выражения $5^{\log_{25} 16}$.

8. На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .



9. В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 125 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр которого в 5 раз больше первого?



10. Для одного из предприятий-монополистов зависимость объёма спроса на продукцию q (единиц в месяц) от её цены p (тыс. руб.) задаётся формулой: $q = 100 - 10p$. Определите максимальный уровень цены p (в тыс. руб.), при котором значение выручки предприятия за месяц $r = q \cdot p$ составит не менее 240 тыс. руб.

11. Найдите наименьшее значение функции $f(x) = (x - 22)e^{x-21}$ на отрезке $[20; 22]$.

12. Из А в В одновременно выехали два автомобиля. Первый проехал с постоянной скоростью весь путь. Второй проехал первую половину пути со скоростью, меньшей скорости первого на 15 км/ч, а вторую половину пути — со скоростью 90 км/ч, в результате чего прибыл в В одновременно с первым автомобилем. Найдите скорость первого автомобиля, если известно, что она больше 54 км/ч. Ответ дайте в км/ч.

12. Продифференцировать данные функции.

$$y = 2x^5 - \frac{4}{x^3} + \frac{1}{x} + 3\sqrt{x} \quad y = 3x^5 - \frac{3}{x} - \sqrt{x^3} + \frac{10}{x^5} \quad y = \frac{6}{x^4} - \frac{3}{x} + 3x^3 - \sqrt{x^7}$$

$$y = \frac{3}{x} + \sqrt[5]{x^2} - 4x^3 + \frac{2}{x^4} \quad y = \frac{8}{x^3} + \frac{3}{x} - 4\sqrt{x^3} + 2x^7 \quad y = \sqrt{x^5} - \frac{3}{x} + \frac{4}{x^3} - 3x^3$$

$$y = 5x^3 - \frac{8}{x^2} + 4\sqrt{x} + \frac{1}{x} \quad y = \frac{9}{x^3} + \sqrt[3]{x^4} - \frac{2}{x} + 5x^4 \quad y = 7x + \frac{5}{x^2} - \sqrt[7]{x^4} + \frac{6}{x}$$

13. Найти предел

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 6x^2 + 2}{x^4 + 4x - 3}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x^2 + 3x + 1}{3x^2 + x - 5}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2x^2 + 5x^4}{2 + 3x^2 + x^4}$$

14. Выделить целую часть

$$\int \frac{3 + \sqrt[3]{x^2} - 2x}{\sqrt{x}} dx \quad \int \frac{\sqrt[6]{x^5} - 5x^2 + 3}{x} dx \quad \int \left(\sqrt[3]{x} - \frac{2\sqrt[4]{x}}{x} + 3 \right) dx$$

$$\int \frac{2x^2 + 3\sqrt{x} - 1}{2x} dx \quad \int \left(x\sqrt{x} - \frac{1}{\sqrt{x^3}} + 1 \right) dx \quad \int \frac{\sqrt{x} - 2x^3 + 6}{x} dx$$

$$\int \frac{3\sqrt{x} + 4x^2 - 5}{2x^2} dx \quad \int \left(x^2 - \frac{\sqrt[6]{x}}{x} - 3 \right) dx \quad \int \frac{\sqrt[5]{x} - 2x^3 + 4}{x^2} dx$$

15. Проинтегрировать рациональную дробь

$$\int \frac{6x^2 + 1}{x^3 + 2x^2 - x - 2} dx; \quad \int \frac{4x^2 + 32x + 52}{(x^2 + 6x + 5)(x + 3)} dx;$$

$$\int \frac{2x^2 + 41x - 91}{(x^2 + 2x - 3)(x - 4)} dx; \quad \int \frac{3x^2 - 15x}{(x - 1)(x^2 + 5x + 6)} dx$$

$$\int \frac{6x^2 - 5}{(x - 1)(x^2 + 3x + 2)} dx; \quad \int \frac{2x^4 + 17x^3 + 40x^2 + 37x + 36}{(x + 1)(x^2 + 8x + 15)} dx$$

Типовые задачи для лабораторных работ

Задание 1. Выполнить действия с матрицами $A \cdot B + 2A$.

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 2 \\ 2 & -3 & -5 \\ 4 & 0 & -1 \\ 2 & -1 & 5 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 4 & -2 & 3 \\ -1 & 1 & 0 \\ 3 & -2 & 4 \end{pmatrix}.$$

Найти произведение матриц

Умножение матриц выполнить с помощью таблиц EXCEL.

Задание 2. Решим систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 5x_3 - x_4 = 12, \\ -x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 7x_4 = -3, \\ 4x_1 + x_2 - 11x_3 + 5x_4 = 7, \\ 2x_1 - 9x_2 + x_3 - 8x_4 = 11. \end{cases}$$

матричным методом. Для решения воспользоваться электронными таблицами EXCEL.

Задание 3. Построить график функции с помощью производной первого порядка

Вариант 1: $y = \frac{8(x-1)}{(x+1)^2}$; Вариант 2: $y = \frac{x^3+4}{x^2}$.

Задание 4. Для данной функции найти область определения, проверить на четность или нечетность, найти точки экстремума, интервалы монотонности. Исследовать функцию на направление выпуклости и точки перегиба. Найти асимптоты (вертикальные и наклонные) данной функции и построить ее график.

Вариант 1: $y = (x + 1)e^{x+2}$; Вариант 2: $y = \left(\frac{x+2}{x-2}\right)^2$.

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1 семестр

1. Отображение множеств. Функции.
2. Границы числовых множеств. Ограниченные функции.
3. Последовательность. Предел последовательности.
4. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности, их свойства.
5. Сходящиеся последовательности, их основные свойства. Признаки существования предела последовательности.
6. Подпоследовательность. Предельные точки последовательности.
7. Свойства функций, имеющих предел.
8. Замечательные пределы.
9. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства. Порядок бесконечно малых.
10. Непрерывность функции в точке. Арифметические операции над непрерывными функциями. Точки разрыва и их классификация.
11. Непрерывность функции на множестве.
12. Теорема Больцано - Коши об обращении функции в нуль.
13. Теорема Больцано – Коши о промежуточном значении непрерывных функций.
14. Теорема Вейерштрасса об ограниченности непрерывных функций.
15. Теорема Вейерштрасса о достижении непрерывной функцией точной верхней и нижней граней.
16. Производная. Ее механический и геометрический смысл. Производная векторной функции.
17. Дифференцируемость функции, ее связь с производной. Дифференциал. Инвариантность формы первого дифференциала. Дифференциалы высших порядков.

18. Правила дифференцирования.
19. Производная обратной и сложной функции.
20. Логарифмическая производная. Дифференцирование функции, заданной параметрически (в том числе производные высших порядков).
21. Уравнения касательной и нормали. Подкасательная, поднормаль.
22. Гиперболические функции.
23. Геометрическое значение производной радиус-вектора по полярному углу.
24. Локальные экстремумы. Теорема Ферма о необходимом условии существования экстремума функции.
25. Теорема Ролля.
26. Теорема Лагранжа, ее геометрический смысл и следствия.
27. Теорема Коши для дифференцируемых функций.
28. Правило Лопиталья раскрытия неопределенностей.
29. Формула Тейлора, формула Маклорена.
30. Достаточные условия существования экстремума функции.
31. Выпуклость графика функции и ее признаки.
32. Точки перегиба. Необходимое условие перегиба.
33. Достаточные условия перегиба.
34. Асимптоты графика функции.

2 семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства.
2. Основные методы интегрирования.
3. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
4. Интегрирование простейших рациональных дробей.
5. Интегрирование рациональных дробей.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование простейших иррациональных функций.
8. Нижняя и верхняя интегральные суммы, их простейшие свойства.
9. Интегральная сумма Римана. Определенный интеграл. Теорема об интегрируемости функций, непрерывных на отрезке.
10. Свойства нижней и верхней интегральных сумм.
11. Основные свойства определенного интеграла (1-4).
12. Теорема о среднем. Аддитивность интеграла (5, 6).
13. Теорема Барроу.
14. Формула Ньютона-Лейбница.
15. Формулы замены переменной и интегрирования по частям в определенном интеграле.
16. Несобственные интегралы. Признаки сходимости несобственных интегралов.

Типовые задачи для промежуточного контроля

1. Найти производную:

$$y = 2x^5 - \frac{4}{x^3} + \frac{1}{x} + 3\sqrt{x} \quad y = 3x^5 - \frac{3}{x} - \sqrt{x^3} + \frac{10}{x^5} \quad y = \frac{6}{x^4} - \frac{3}{x} + 3x^3 - \sqrt{x^7}$$

$$y = \frac{3}{x} + \sqrt[5]{x^2} - 4x^3 + \frac{2}{x^4} \quad y = \frac{8}{x^3} + \frac{3}{x} - 4\sqrt{x^3} + 2x^7 \quad y = \sqrt{x^5} - \frac{3}{x} + \frac{4}{x^3} - 3x^3$$

$$y = 5x^3 - \frac{8}{x^2} + 4\sqrt{x} + \frac{1}{x} \quad y = \frac{9}{x^3} + \sqrt[3]{x^4} - \frac{2}{x} + 5x^4 \quad y = 7x + \frac{5}{x^2} - \sqrt[7]{x^4} + \frac{6}{x}$$

2. Вычислить неопределенный интеграл:

$$\int \frac{6x^2 + 1}{x^3 + 2x^2 - x - 2} dx; \quad \int \frac{4x^2 + 32x + 52}{(x^2 + 6x + 5)(x + 3)} dx;$$

$$\int \frac{2x^2 + 41x - 91}{(x^2 + 2x - 3)(x - 4)} dx; \quad \int \frac{3x^2 - 15x}{(x - 1)(x^2 + 5x + 6)} dx$$

$$\int \frac{6x^2 - 5}{(x - 1)(x^2 + 3x + 2)} dx; \quad \int \frac{2x^4 + 17x^3 + 40x^2 + 37x + 36}{(x + 1)(x^2 + 8x + 15)} dx$$

3. Найти предел:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^3 - 5x^2 + 2}{2x^3 + 5x^2 - x}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{-x^2 + 3x + 1}{3x^2 + x - 5}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 6x^2 + 2}{x^4 + 4x - 3}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x - 2x^2 + 5x^4}{2 + 3x^2 + x^4}$$

4. Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 + 5x_3 - x_4 = 12. \\ -x_1 + 2x_2 - 4x_3 + 7x_4 = -3. \\ 4x_1 + x_2 - 11x_3 + 5x_4 = 7. \\ 2x_1 - 9x_2 + x_3 - 8x_4 = 11. \end{cases}$$

5. Найти область определения функции $y = \left(\frac{x+2}{x-2}\right)^2$.

6. Найти наименьшее значение функции $f(x) = (x-22)e^{x-21}$ на отрезке $[20; 22]$.

7. Найти значение выражения $5^{\log_{25} 16}$.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучающихся. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название проблемного изложения.

Практическое занятие проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы. Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучающихся на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучающихся, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучающихся. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучающихся и приводит уточненную формулировку теоретических положений. Основную часть практического занятия составляет работа обучающихся по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучающегося, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- изучение теоретического материала лекций;
- подготовку к устному опросу;
- подготовку к выполнению практических заданий;
- подготовку к выполнению и сдаче лабораторных работ.

В ходе самостоятельной работы преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и скорости вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 161000 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Прикладной математики и информатики» « 18 » января 2018 года, протокол № 6.

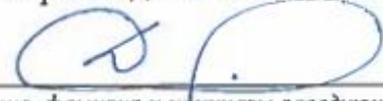
Разработчик:



Скляренко А. А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

к.т.н., доцент

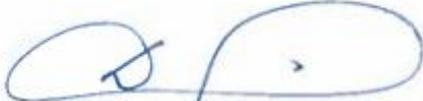


Далингер Я. М.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована.

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент



Далингер Я. М.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

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