

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

2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки  
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)  
Обеспечение авиационной безопасности

Квалификация выпускника  
бакалавр

Форма обучения  
очная

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математика» является формирование у студентов следующего комплекса знаний и умений:

- систематические знания математической символики и математических методов для решения типовых профессиональных задач;
- систематические знания по основным разделам математики: линейной алгебре, векторной алгебре, аналитической геометрии на плоскости и пространстве, дискретной математики, дифференциальному и интегральному исчислению, теории дифференциальных уравнений, численным методам, операционному исчислению, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;
- систематические знания по методам построения и анализа математических моделей простейших систем и процессов;
- знание основных математических понятий и методов решения задач в рамках изучаемых разделов;
- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области обеспечения авиационной безопасности.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных математических понятий и методов, используемых для решения профессиональных задач;
- изучение свойств и взаимосвязей изучаемых математических объектов;
- изучение основных алгоритмов типовых аналитических и численных методов решения математических задач;
- формирование навыков расчета основных характеристик изучаемых математических объектов;
- формирование представлений о применении математического аппарата в прикладных задачах;
- формирование представлений о роли математики в науке и техническом прогрессе.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической и сервисной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Математика» представляет собой дисциплину базовой части Математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина «Математика» является обеспечивающей для дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Экономика», «Экономические основы обеспечения безопасности».

Дисциплина изучается в 1, 2, 3, 4 и 5 семестрах.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-8);	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>– методы решения функциональных и вычислительных задач;</li> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</li> <li>- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.</li> </ul>
Способность понимать роль естественных наук в развитии науки, техники и технологии (ОК-12)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>
Обладание математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</li> <li>– основные понятия и методы теории функций комплексного</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
36);	<p>переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>
Способность актуализировать все имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и реализации его в действиях (ОК-37)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</li> <li>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</li> <li>– операционное исчисление и численные методы;</li> <li>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</li> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>– основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;</li> <li>– методы решения функциональных и вычислительных задач;</li> <li>– основные сведения о дискретных структурах, используемых в персональных компьютерах;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> <li>– решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа.</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>
<p>Обладание способностью проводить доказательства утверждений как составляющей когнитивной и коммуникативной функции (ОК-38)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>
<p>Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математики и естественных наук (ОК-44)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>– основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</li> <li>– основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений;</li> <li>– основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>– основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;</li> <li>– методы решения функциональных и вычислительных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> <li>– решать типовые задачи по основным разделам курса,</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>используя методы математического анализа;</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>
<p>Способность приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОК-45)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>– методы решения функциональных и вычислительных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> <li>– решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;</li> <li>– приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</li> <li>– методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях.</li> </ul>
<p>Способность использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-46)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</li> <li>– основные понятия и методы дискретной математики;</li> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов;</li> <li>– использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</li> </ul>
<p>Способность</p>	<p>Знать:</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>уметь использовать математические методы решения профессиональных задач с использованием готовых программных средств (ОК-48)</p>	<p>– математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;  – основные математические методы решения профессиональных задач;  – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;  Уметь:  – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;  Владеть:  – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
<p>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>Знать:  – основные математические методы решения профессиональных задач;  – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;  – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;  – операционное исчисление и численные методы;  – основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;  – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;  Уметь:  – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;  – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;  Владеть:  – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>
<p>Способность формулировать профессиональные</p>	<p>Знать:  – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
е задачи и находить пути их решения (ПК-16)	<p>– основные математические методы решения профессиональных задач;</p> <p>Уметь:</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>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p> <p>Владеть:</p> <p>– методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.</p>
Готовностью выполнять работы по информационному обслуживанию эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры, организации воздушного движения, аэронавигационного обслуживания и использования воздушного пространства с помощью средств вычислительной техники (ПК-38)	<p>Знать:</p> <p>– основные понятия и методы дискретной математики;</p> <p>Уметь:</p> <p>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</p> <p>Владеть:</p> <p>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц 468 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры				
		1	2	3	4	5



Общая трудоемкость дисциплины	468	144	72	72	72	108
Контактная работа, всего	250,1	70,3	54,3	28,5	38,5	58,5
лекции	106	28	18	14	18	28
практические занятия	118	38	30	12	14	24
семинары	-	-	-	-	-	-
лабораторные работы	20	4	6	2	4	4
курсовой проект (работа)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа студента	116	56	9	17	9	25
Промежуточная аттестация	108	18	9	27	27	27
контактная работа	6,1	0,3	0,3	0,5	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту, зачету с оценкой и экзамену	101,9	17,7	8,7	26,5	24,5	24,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ОК-8	ОК-12	ОК-36	ОК-37	ОК-38	ОК-44	ОК-45	ОК-46	ОК-48	ПК-2	ПК-16			ПК-38
Семестр 1															
Тема 1. Элементы линейной алгебры	34	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 2. Элементы векторной алгебры	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 3. Аналитическая геометрия	36	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 4. Введение в математический анализ	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Итого за 1 семестр	126														
Промежуточная аттестация	18														

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ОК-8	ОК-12	ОК-36	ОК-37	ОК-38	ОК-44	ОК-45	ОК-46	ОК-48	ПК-2	ПК-16			ПК-38
Всего за 1 семестр	144														
Семестр 2															
Тема 5. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	28	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 6. Функции нескольких переменных	13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 7. Интегральное исчисление функции одной переменной	22	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПО, ДКЗ
Итого за 2 семестр	63														
Промежуточная аттестация	9														
Всего за 2 семестр	72														
Семестр 3															
Тема 8. Теория функций комплексного переменного	7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ДКЗ
Тема 9. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление.	32	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 10. Вариации	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л,	ПО

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ОК-8	ОК-12	ОК-36	ОК-37	ОК-38	ОК-44	ОК-45	ОК-46	ОК-48	ПК-2	ПК-16			ПК-38
онное исчисление и оптимальное управление														ПЗ, СРС	
Итого за 3 семестр	45														
Промежуточная аттестация	27														
Всего за 3 семестр	72														
Семестр 4															
Тема 11. Числовые и степенные ряды	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 12. Элементы дискретной математики	5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ДКЗ
Тема 13. Теория вероятностей	20	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПО, ДКЗ
Итого за 4 семестр	45														
Промежуточная аттестация	27														
Всего за 4 семестр	72														
Семестр 5															
Тема 13. Теория вероятностей	36	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 14. Математическая статистика	18	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	ДКЗ

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции											Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ОК-8	ОК-12	ОК-36	ОК-37	ОК-38	ОК-44	ОК-45	ОК-46	ОК-48	ПК-2	ПК-16			ПК-38
Тема 15. Теория случайных процессов	6	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ДКЗ
Тема 16. Линейное программирование	21	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ДКЗ
Итого за 5 семестр	81														
Промежуточная аттестация	27														
Всего за 5 семестр	108														
Итого по дисциплине	468														

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, ПО – письменный опрос, ДКЗ – домашнее контрольное задание.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Семестр 1					
Тема 1 Элементы линейной алгебры	8	10	2	14	34
Тема 2 Элементы векторной алгебры	4	6	-	6	16
Тема 3 Аналитическая геометрия	6	8	2	20	36
Тема 4 Введение в математический анализ	10	14	-	16	40
Всего за 1 семестр	28	38	4	56	126
Промежуточная аттестация					18
Итого за 1 семестр					144
Семестр 2					
Тема 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной	8	14	2	4	28
Тема 6 Функции нескольких переменных	4	6	2	1	13

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 7 Интегральное исчисление функции одной переменной	6	10	2	4	22
Всего за 2 семестр	18	30	6	9	63
Промежуточная аттестация					9
Итого за 2 семестр					72
Семестр 3					
Тема 8 Теория функций комплексного переменного	2	2	-	3	7
Тема 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление	10	8	2	12	32
Тема 10 Вариационное исчисление и оптимальное управление	2	2	-	2	6
Всего за 3 семестр	14	12	2	17	45
Промежуточная аттестация					27
Итого за 3 семестр					72
Семестр 4					
Тема 11 Числовые и степенные ряды	8	6	2	4	20
Тема 12 Элементы дискретной математики	2	2	-	1	5
Тема 13 Теория вероятностей	8	6	2	4	20
Всего за 4 семестр	18	14	4	9	45
Промежуточная аттестация					27
Итого за 4 семестр					72
Семестр 5					
Тема 13 Теория вероятностей	12	10	2	12	36
Тема 14 Математическая статистика	6	4	2	6	18
Тема 15 Теория случайных процессов	2	2	-	2	6
Тема 16 Линейное программирование	8	8	-	5	21
Всего за 5 семестр	28	24	4	25	81
Промежуточная аттестация					27
Итого за 5 семестр					108
Итого по дисциплине					468

### 5.3 Содержание дисциплины

#### Тема 1 Элементы линейной алгебры

Матрицы. Действия над матрицами. Определители 2-го и 3-го порядков. Основные свойства определителей. Теорема разложения определителя. Вычисление определителей  $n$ -ого порядка. Минор. Алгебраическое дополнение. Обратная матрица. Правило вычисления обратной матрицы. Матричная форма

записи и решения системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Ранг матрицы. Теорема Кронекера-Капелли. Решение системы  $n$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными методом Гаусса. Исследование систем линейных уравнений. Однородные системы линейных алгебраических уравнений.

## **Тема 2 Элементы векторной алгебры**

Декартов базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции над векторами. Направляющие косинусы векторов. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Геометрические и физические приложения векторов.

## **Тема 3 Аналитическая геометрия**

Декартова система координат. Различные виды уравнения прямой на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола. Их геометрические свойства и канонические уравнения. Уравнения плоскости и прямой линии в пространстве. Взаимное расположение точек, плоскостей и прямых в пространстве.

## **Тема 4 Введение в математический анализ**

Множества. Абсолютная величина вещественного числа. Числовые промежутки. Функция одной переменной. Классификация функций. Предел функции в точке и на бесконечности. Односторонние пределы. Неопределенные выражения (неопределенности). Первый и второй замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Непрерывность функции в точке и на интервале. Точки разрыва функции, их классификация. Основные теоремы о непрерывных функциях.

## **Тема 5 Дифференциальное исчисление функции одной переменной**

Производная функции, её геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции. Логарифмическое дифференцирование. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши). Правило Лопиталю. Исследование функции методами дифференциального исчисления. Условия монотонности функции. Экстремумы функции (определения, необходимое и достаточное условия). Выпуклость функции. Точки перегиба (определение, необходимое и достаточное условия). Асимптоты кривых. Общая схема исследования функции и построение её графика.

## **Тема 6 Функции нескольких переменных**

Функции нескольких переменных. Дифференцирование функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала. Производная сложной функции. Полная производная. Производная неявной функции двух переменных. Производная по направлению. Градиент функции. Связь производной по направлению с градиентом. Понятие экстремума функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области (глобальные экстремумы).

## **Тема 7 Интегральное исчисление функции одной переменной**

Первообразная. Неопределенный интеграл. Замена переменной. Интегрирование по частям. Разложение дроби на простейшие. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования. Несобственные интегралы от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов. Численные методы. Приближенное вычисление определенных интегралов.

## **Тема 8 Теория функций комплексного переменного**

Комплексные числа. Свойств комплексного числа. Геометрическое представление комплексных чисел. Действия с комплексными числами. Формула Эйлера. Функции комплексного переменного.

## **Тема 9 Обыкновенные дифференциальные уравнения. Уравнения математической физики. Операционное исчисление**

Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Задача Коши. Основные типы и методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида. Уравнения математической физики. Понятие о дифференциальном уравнении в частных производных. Уравнение малых колебаний струны. Методы решения уравнений математической физики. Операционное исчисление. Преобразование Лапласа. Оригиналы и изображения. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

## **Тема 10 Вариационное исчисление и оптимальное управление**

Вариационные принципы. Функционал. Оператор. Линейный оператор. Простейшие свойства линейного оператора. Оптимальное управление. Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Динамическое программирование. Метод динамического программирования.

### **Тема 11 Числовые и степенные ряды**

Основные понятия теории числовых рядов. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Геометрический и гармонический ряды. Признаки сходимости числовых рядов с положительными членами: признаки сравнения, алгебраические признаки Даламбера и Коши, интегральный признак Коши. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда с произвольными членами. Основные понятия теории функциональных рядов. Точки сходимости и область сходимости функционального ряда. Методы определения области сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Ряды Тейлора и Маклорена. Примеры разложения элементарных функций в степенные ряды. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям. Тригонометрические ряды Фурье для функций с периодом  $2\pi$ . Теорема Дирихле. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом  $2\pi$ .

### **Тема 12 Элементы дискретной математики**

Дискретная математика. Основные понятия дискретной математики. Основные методы дискретной математики. Множества и операции над ними. Элементы математической логики.

### **Тема 13 Теория вероятностей**

Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения. Основные понятия теории вероятностей. Случайные события. Аксиомы теории вероятностей. Классическая формула вероятности. Теорема сложения вероятностей. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Последовательности независимых испытаний с двумя исходами. Формула Бернулли. Локальная теорема Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. Случайные величины. Основные понятия. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайных величин. Начальные и центральные моменты. Основные законы распределения. Биномиальный закон. Закон Пуассона. Геометрическое распределение. Законы распределения непрерывной случайной величины: экспоненциальный; равномерной плотности. Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики. Функция Лапласа. Правило трех сигм". Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема и ее значение для практики. Понятие о двумерном нормальном распределении. Закон распределения



вероятностей двумерной случайной величины. Двумерная плотность вероятности. Числовые характеристики системы двух случайных величин. Корреляционный момент. Коэффициент корреляции. Нормальный закон распределения на плоскости

#### **Тема 14 Математическая статистика**

Основные понятия и задачи математической статистики. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Статистическое оценивание. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства. Понятие о точечной оценке числовой характеристики случайной величины. Свойства точечной оценки. Интервальные оценки параметров нормального распределения. Интервальная оценка вероятности события. Проверка статистических гипотез о распределении случайных величин. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы. Распределение Пирсона. Проверка гипотез о модели закона распределения. Критерий согласия Пирсона.

#### **Тема 15 Теория случайных процессов**

Случайные процессы и их основные характеристики. Стационарные процессы. Понятие эргодичности. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова). Классификация состояний. Вероятности состояний. Стационарный режим для цепи Маркова. Ориентированные и неориентированные графы. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.

#### **Тема 16 Линейное программирование**

Каноническая задача линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования. Геометрическое решение задачи линейного программирования. Векторно-матричная форма задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Транспортная задача, её решение. Математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике. Построение математических моделей. Математические модели для задач авиационной безопасности.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Практическое занятие № 1. Матрицы. Действия над матрицами.	2
	Практическое занятие № 2. Вычисление	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудовая емкость (часы)
	определителей второго и третьего порядков.	
	Практическое занятие № 3. Вычисление определителей n-го порядка.	2
	Практическое занятие № 4. Обратная матрица. Матричный метод решения СЛАУ.	2
	Практическое занятие № 5. Решение СЛАУ методом Крамера и методом Гаусса.	2
2	Практическое занятие № 6. Векторы. Действия над векторами.	2
	Практическое занятие № 7. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение векторов.	2
	Практическое занятие № 8. Векторное и смешанное произведения векторов, их применение.	2
3	Практическое занятие № 9. Уравнения прямой на плоскости.	2
	Практическое занятие № 10. Математические модели простейших систем и процессов. Их построение и исследование изученными методами.	2
	Практическое занятие № 11. Уравнения плоскости и прямой в пространстве.	2
	Практическое занятие № 12. Кривые второго порядка на плоскости.	2
4	Практическое занятие № 13. Множества. Логические операции над множествами.	2
	Практическое занятие № 14. Вычисление пределов функции. Раскрытие неопределенностей $[0/0]$ , $[\infty/\infty]$ .	2
	Практическое занятие № 15. Вычисление пределов функции. Первый замечательный предел.	2
	Практическое занятие № 16. Вычисление пределов функции. Второй замечательный предел.	2
	Практическое занятие № 17. Вычисление различных пределов функций и последовательностей.	2
	Практическое занятие № 18. Непрерывность функций. Точки разрыва функции.	2
	Практическое занятие № 19. Вычисление пределов функции с помощью эквивалентности БМФ.	2
Итого за 1 семестр		38
2 семестр		
5	Практическое занятие № 20. Дифференцирование функции одной переменной с использованием таблицы производных и правил дифференцирования. Уравнение	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	касательной и нормали к кривым.	
	Практическое занятие № 21. Дифференцирование сложной функции одной переменной.	2
	Практическое занятие № 22. Логарифмическое дифференцирование.	2
	Практическое занятие № 23. Дифференцирование неявной функции одной переменной. Дифференцирование параметрических функций.	2
	Практическое занятие № 24. Производные высших порядков. Правило Лопиталья.	2
	Практическое занятие № 25. Дифференциал. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.	2
	Практическое занятие № 26. Исследование функций на монотонность и выпуклость. Экстремумы. Точки перегиба. Асимптоты графиков функций.	2
6	Практическое занятие № 27. Область определения функции двух переменных. Частные производные первого и высших порядков. Полный дифференциал. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Функции.	2
	Практическое занятие № 28. Дифференцирование сложных функций двух переменных.	2
	Практическое занятие № 29. Дифференцирование неявных функций одной и нескольких переменных. Экстремумы функции двух переменных.	2
7	Практическое занятие № 30. Неопределенный интеграл. Непосредственное интегрирование. Подведение под знак дифференциала.	2
	Практическое занятие № 31. Неопределенный интеграл. Метод замены переменной.	2
	Практическое занятие № 32. Интегрирование по частям. Интегрирование тригонометрических функций.	2
	Практическое занятие № 33. Интегрирование рациональных дробей.	2
	Практическое занятие № 34. Вычисление определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Несобственные интегралы.	2
Итого за 2 семестр		30
3 семестр		
8	Практическое занятие № 35. Комплексные числа.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудовая емкость (часы)
	Действия с комплексными числами.	
9	Практическое занятие № 36. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Линейные неоднородные ДУ 1 порядка.	2
	Практическое занятие № 37. ДУ высших порядков, допускающие понижение порядка.	2
	Практическое занятие № 38. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.	2
	Практическое занятие № 39. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с правой частью специального вида.	2
10	Практическое занятие № 40. Задачи оптимального управления.	2
Итого за 3 семестр		12
4 семестр		
11	Практическое занятие № 41. Признаки сходимости для определения сходимости числовых рядов с положительными членами. Признак Коши сходимости числовых знакоположительных рядов.	2
	Практическое занятие № 42. Признак Даламбера сходимости числовых знакоположительных рядов. Признак Лейбница для знакочередующихся рядов.	2
	Практическое занятие № 43. Степенные ряды. Область сходимости степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды Тейлора и Маклорена.	2
12	Практическое занятие № 44. Множества. Действия с множествами. Логические операции. Элементы комбинаторики.	2
13	Практическое занятие № 45. Классическая вероятность. Геометрическая вероятность.	2
	Практическое занятие № 46. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей.	2
	Практическое занятие № 47. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли. Наивероятнейшее число наступления события.	2
Итого за 4 семестр		14
5 семестр		
13	Практическое занятие № 48. Дискретные случайные величины.	2
	Практическое занятие № 49. Непрерывные	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудовая емкость (часы)
	случайные величины.	
	Практическое занятие № 50. Основные законы распределения дискретных случайных величин.	2
	Практическое занятие № 51. Законы распределения непрерывных случайных величин.	2
	Практическое занятие № 52. Системы двух случайных величин. Числовые характеристики двумерной случайной величины.	2
14	Практическое занятие № 53. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения.	2
	Практическое занятие № 54. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин. Точечные и интервальные оценки числовых характеристик случайной величины. Проверка статистических гипотез.	2
15	Практическое занятие № 55. Случайные процессы и их основные характеристики. Марковские случайные процессы с дискретными состояниями и дискретным временем (цепи Маркова).	2
16	Практическое занятие № 56. Основная задача линейного программирования. Графический метод ее решения.	2
	Практическое занятие № 57. Транспортная задача.	2
	Практическое занятие № 58. Построение математических моделей систем и процессов.	2
	Практическое занятие № 59. Итоговое занятие.	2
Итого за 5 семестр		24
Итого по дисциплине		118

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудовая емкость (часы)
1 семестр		
1	Лабораторная работа № 1. Решение систем линейных алгебраических уравнений.	2
3	Лабораторная работа № 2. Применение векторной алгебры к задачам аналитической геометрии.	2

Номер темы дисциплины	Тематика лабораторных работ	Трудовая емкость (часы)
Итого за 1 семестр		4
2 семестр		
5	Лабораторная работа № 3. Исследование функций с помощью производных и построение их графиков.	2
6	Лабораторная работа № 4. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.	2
7	Лабораторная работа № 5. Приближенное вычисление определенного интеграла.	2
Итого за 2 семестр		6
3 семестр		
9	Лабораторная работа № 6. Решение дифференциальных уравнений с помощью операционного исчисления.	2
Итого за 3 семестр		2
4 семестр		
11	Лабораторная работа № 7. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям.	2
13	Лабораторная работа № 8. Решение задач по теории вероятностей применительно к реальным процессам.	2
Итого за 4 семестр		4
5 семестр		
13	Лабораторная работа № 9. Законы распределения, описывающие реальные процессы.	2
14	Лабораторная работа № 10. Обработка статистических данных.	2
Итого за 5 семестр		4
Итого по дисциплине		20

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудовая емкость (часы)
1 семестр		
1	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 1-4. Действия и операции над матрицами, вычисление определителей, нахождение обратной матрицы. Подготовка к лабораторной работе и устному опросу [1-4, 6-9, 14].	14

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 5-6. Действия и операции над векторами. Подготовка к устному опросу [1-4, 8,9,13].	6
3	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 7-8. Уравнение прямой на плоскости, кривые второго порядка. Подготовка к лабораторной работе и устному опросу [1-4, 6-9].	20
4	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 9-12. Вычисление пределов и исследование функции на непрерывность. Подготовка к устному опросу [1-4, 6-9].	16
Итого за 1 семестр		56
2 семестр		
5	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 13-18. Дифференцирование функции одной переменной, применение дифференциала к приближенным вычислениям. Подготовка к лабораторной работе и устному опросу [1, 2, 4, 10-14].	4
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 19-21. Дифференцирование функции двух переменных, применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Подготовка к лабораторной работе и устному опросу [1, 2, 5-9].	1
7	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 22-26. Интегрирование методом подведения под знак дифференциала, интегрирование методом замены переменной, интегрирование по частям, интегрирование рациональных дробей, тригонометрических выражений, вычисление определенного интеграла. Подготовка к лабораторной работе и устному опросу [1, 2, 4, 8-	4

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	12].	
Итого за 2 семестр		9
3 семестр		
8	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 27. Комплексные числа, действия над комплексными числами, решение уравнений с комплексными корнями [1, 3, 5-7, 12-14].	3
9	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 28-33. Решение дифференциальных уравнений (ДУ) первого порядка, ДУ высших порядков, линейных однородных и неоднородных ДУ с постоянными коэффициентами, систем ДУ. Подготовка к лабораторной работе и устному опросу [1, 3, 4, 6, 10-14].	12
10	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Подготовка к устному опросу [1-4, 7, 10-14].	2
Итого за 3 семестр		17
4 семестр		
11	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 34-36. Исследование на сходимость числовых рядов, нахождение области сходимости степенных рядов, разложение функций в ряды Тейлора и Маклорена. Подготовка к лабораторной работе и устному опросу [1, 3, 4, 6-9, 13-14].	4
12	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 37. Логические операции над множествами [1, 4, 6-9, 11-14].	1
13	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 38-42. Элементы комбинаторики, геометрическая вероятность, условная вероятность, теоремы сложения и умножения вероятностей, формула полной вероятности, формула Бернулли. Подготовка к лабораторной работе и устному	4



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	опросу [1, 3, 4, 10-14].	
Итого за 4 семестр		17
5 семестр		
13	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 43-45. Дискретные и непрерывные случайные величины, законы распределения случайных величин, системы случайных величин. Подготовка к лабораторной работе и устному опросу [1, 3, 4, 6-9, 12].	12
14	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 46-47. Статистические оценки параметров распределения, доверительные интервалы. Подготовка к лабораторной работе [3, 4, 8, 9, 10-12].	6
15	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 48. Графы состояний, цепи Маркова [5-8, 10-14].	2
16	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. Решение ДКЗ № 49-50. Графический метод решения задачи линейного программирования, транспортная задача [2, 4, 6-9, 10-13].	5
Итого за 5 семестр		25
Итого по дисциплине		116

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Письменный, Д.Т. **Конспект лекций по высшей математике: полный курс** [Текст] / Д.Т. Письменный. – 11-е изд. – М.: Айрис-пресс, 2013. – 608 с. – ISBN 978-5-8112-4867-7 — Количество экземпляров – 128.

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

3 Данко, П.Е. **Высшая математика в упражнениях и задачах В 2-х ч. Ч. 2** [Текст]: Учебное пособие для вузов / П.Е. Данко и др. – М.: Оникс, 2012. – 448 с. — Количество экземпляров – 14.

4 Бугров, Я. С. **Высшая математика в 3 т. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисление в 2 кн. Книга 1** : учебник для академического бакалавриата / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 253 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02148-6. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/412BE9F5-523F-4583-AC76-294E63DCD7EE](http://www.biblio-online.ru/book/412BE9F5-523F-4583-AC76-294E63DCD7EE)., — Загл. с экрана, свободный (дата обращения: 29.01.2017).

б) дополнительная литература:

5 Кучер, Т. П. **Математика. Тесты** : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Т. П. Кучер. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 417 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-8054-7. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/9E615A36-A63E-4D48-9967-C1459192F3E7](http://www.biblio-online.ru/book/9E615A36-A63E-4D48-9967-C1459192F3E7)., — Загл. с экрана, свободный (дата обращения: 29.01.2017).

6 Афанасьева, Г.Б. **Математика: Таблица основных типов дифференциальных уравнений и методов их решения. Методические указания для студентов всех специальностей очной формы обучения [электронный ресурс] учебно-методическое пособие** / Г.Б. Афанасьева. – СПб: ГУГА, 2011, – 26 с. — Количество экземпляров – 175.

7 Бугров, Я. С. **Высшая математика в 3 т. Т. 2. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебник для академического бакалавриата** / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. — 7-е изд., стер. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 281 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03009-9. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/C01D91F4-9F0B-46C0-9D95-8E193AD1752B](http://www.biblio-online.ru/book/C01D91F4-9F0B-46C0-9D95-8E193AD1752B)., .— Загл. с экрана, свободный (дата обращения: 29.01.2017).

8 Попов, А. М. **Теория вероятностей и математическая статистика** : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под ред. А. М. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 434 с. — (Серия : Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-01009-1. — Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/2E3ECAA2-82E4-4396-87BD-BA51017A368E](http://www.biblio-online.ru/book/2E3ECAA2-82E4-4396-87BD-BA51017A368E)., — Загл. с экрана, свободный (дата обращения: 29.01.2017).

9 Полянский, В.А. **Математика [Текст]: Методические указания по изучению раздела «Элементы математической статистики»** / В.А. Полянский, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2018, – 48 с ISBN 978-5-4124-0974-3 — Количество экземпляров – 270.

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

10. **Универсальная библиотека он-лайн** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/> свободный (дата обращения: 29.01.2017).

11. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 29.01.2017).

12. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 29.01.2017).

13. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 29.01.2017).

14. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 29.01.2017).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория с проектором (ауд. 411)

Электронная библиотека кафедры № 4.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

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

Лекция – основная форма систематического, последовательного устного изложения учебного материала. Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение фундаментальных основ научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее важных вопросах изучаемой темы, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

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

анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины, а также выработки необходимых умений и навыков. Главной целью практического занятия является индивидуальная работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Математика».

Практические занятия проводятся в интерактивной форме, когда учебный процесс организован таким образом, что практически все обучающиеся оказываются вовлеченными в процесс познания. Они имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и о чем думают, при этом активность преподавателя уступает место активности обучаемых – задачей преподавателя становится создание условий для их инициативы. В ходе диалогового обучения студенты учатся критически мыслить, решать проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях.

Лабораторная работа - образовательная технология, направленная на формирование необходимых умений и навыков, используется как средство формирования понимания практической значимости предмета, как средство развития поисковой активности учащихся, как средство контроля знаний. В процессе выполнения лабораторных работ студенты могут закрепить не только навыки практического характера, но и умения и навыки интеллектуального труда: умений самостоятельно выполнять учебные задания, умений наблюдать, рассуждать, обобщать и критически мыслить, умений самостоятельно искать ответы на интересующие вопросы и делать выводы, умений опираться на практику и связывать ее с теорией.

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, отработка навыков использования математических методов для решения прикладных и практических задач, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. В процессе самостоятельной работы студент приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

#### **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 зачета, зачета с оценкой.

Текущий контроль успеваемости включает письменный опрос и домашнее контрольное задание, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины.

Письменный опрос по методам решения типовых задач направлен на контроль знаний методов решения задач и умения использовать изученные методы при решении задач. Письменный 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. Письменный опрос проводится по вопросам, представленным в п. 9.6.

Домашнее контрольное задание задания построены таким образом, что позволяют работать самостоятельно всем студентам с учетом различного уровня их подготовленности, при этом возможна самооценка понимания предмета. Вместе с тем преподаватель имеет возможность оценить индивидуальные способности и знания студентов и оперативно видоизменять задание, учитывая его сложность и объем, т.е. целенаправленно управлять познавательной деятельностью обучающегося. Перечень вопросов для домашних контрольных заданий представлен в п. 9.6.

Промежуточная аттестация по итогам освоения проводится в виде зачетов в 1 и 2 семестрах, и зачета с оценкой в 3 семестре, а также экзаменов в 4 и 5 семестрах. Сроки промежуточной аттестации определяются графиком учебного процесса. Зачеты, зачеты с оценкой и экзамены позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачеты, зачеты с оценкой и экзамены предполагает ответ на 2 теоретических и 1 практический вопрос, из перечня вопросов, вынесенных на зачет. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации представлены в п. 9.6.

К моменту сдачи зачета, зачетов, экзаменов с оценкой должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля за семестр. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

Основными документами, регламентирующими порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по балльно-рейтинговой системе являются: «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации»», «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета (формы, периодичность и порядок)».

## **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Методика балльной оценки степени освоения студентами учебного материала дисциплины «Математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц 468 академических часов. Вид итогового контроля: 1 семестр – зачет, 2 семестр – зачет, 3 семестр – зачет с оценкой, 4 семестр – экзамен, 5 семестр – экзамен.

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)
	Минимальное значение	Максимальное значение	
1 семестр			
Тема № 1			
Аудиторные занятия			
Лекция № 1-4	1	2	1-4
Практическое занятие № 1-5	2	4	1-4
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 1	1	2	2
Домашнее контрольное задание № 2	2	3	3
Домашнее контрольное задание № 3	1	1	4
Домашнее контрольное задание № 4	1	2	4
Лабораторная работа № 1	3	5	6
Итого баллов по теме № 1	12	21	
Тема № 2			
Аудиторные занятия			
Лекция № 5-6	1	1.5	5-6
Практическое занятие № 6-8	1	1.5	5-6
Самостоятельная работа студентов	0.5	1	
Домашнее контрольное задание № 5	2.5	3	7
Домашнее контрольное задание № 6	1	1	7
Итого баллов по теме № 2	6	8	
Тема № 3			
Аудиторные занятия			
Лекция № 7-9	1	2	7-9
Практическое занятие № 9-12	4	6	7-10
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 7	1	1	8
Домашнее контрольное задание № 8	1	2	10
Лабораторная работа № 2	3	5	10
Итого баллов по теме № 3	11	18	
Тема № 4			

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)
	Минимальное значение	Максимальное значение	
Аудиторные занятия			
Лекция № 10-14	1	2	10-14
Практическое занятие № 13-19	5	6	10-14
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 9	3	4	12
Домашнее контрольное задание № 10	2	3	13
Домашнее контрольное задание № 11	3	4	14
Домашнее контрольное задание № 12	1	2	14
Итого баллов по теме № 4	16	23	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	
<b>Зачет</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	
Премиальные виды деятельности			
Своевременное выполнение домашних заданий		20	
Итого дополнительно премиальных баллов		20	
Всего по дисциплине		120	
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</b>			
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)	
60 и более		«зачтено»	
менее 60		«не зачтено»	
<b>2 семестр</b>			
Тема № 5			
Аудиторные занятия			
Лекция № 15-18	1	1.5	1-8
Практическое занятие № 20-26	5	6	1-8
Самостоятельная работа студентов	1	1.5	
Домашнее контрольное задание № 13	2	3	
Домашнее контрольное задание № 14	4	6	
Домашнее контрольное задание № 15	1	2	
Домашнее контрольное задание № 16	1	2	
Домашнее контрольное задание № 17	1	1	
Домашнее контрольное задание № 18	1	1	
Лабораторная работа № 3	3	5	

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)
	Минимальное значение	Максимальное значение	
Итого баллов по теме № 5	20	29	
Тема № 6			
Аудиторные занятия			
Лекция № 19-20	1	2	9-12
Практическое занятие № 27-29	6	8	9-12
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 19	1	2	
Домашнее контрольное задание № 20	1	1	
Домашнее контрольное задание № 21	1	2	
Лабораторная работа № 4	2	3	
Итого баллов по теме № 6	13	20	
Тема № 7			
Аудиторные занятия			
Лекции № 21-23	1	2	13-18
Практическое занятие № 30-34	2	3	13-18
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 22	2	4	
Домашнее контрольное задание № 23	1	2	
Домашнее контрольное задание № 24	1	1	
Домашнее контрольное задание № 25	1	2	
Домашнее контрольное задание № 26	1	2	
Лабораторная работа № 5	2	3	
Итого баллов по теме № 7	12	21	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	
<b>Зачет</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	
Премиальные виды деятельности			
Своевременное выполнение домашних заданий		20	
Итого дополнительно премиальных баллов		20	
Всего по дисциплине		120	
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</b>			
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)		
60 и более	«зачтено»		
менее 60	«не зачтено»		



Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)
	Минимальное значение	Максимальное значение	
<b>3 семестр</b>			
Тема № 8			
Аудиторные занятия			
Лекция № 24	1	2	1-2
Практическое занятие № 35	1	2	1-2
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 27	5	6	
Итого баллов по теме № 8	8	12	
Тема № 9			
Аудиторные занятия			
Лекция № 25-29	1	2	3-12
Практическое занятие № 36-39	17	21	3-12
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 28	2	4	
Домашнее контрольное задание № 29	2	4	
Домашнее контрольное задание № 30	2	4	
Домашнее контрольное задание № 31	4	6	
Домашнее контрольное задание № 32	1	2	
Домашнее контрольное задание № 33	1	2	
Лабораторная работа № 6	3	5	
Итого баллов по теме № 9	34	52	
Тема № 10			
Аудиторные занятия			
Лекция № 30	1	2	14
Практическое занятие № 40	1	2	14
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Итого баллов по теме № 10	3	6	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	
<b>Зачёт с оценкой</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	
Премиальные виды деятельности			
Своевременное выполнение домашних заданий		20	
Итого дополнительно премиальных баллов		20	
<b>Всего по дисциплине</b>		<b>120</b>	

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)
	Минимальное значение	Максимальное значение	
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>			
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)		
90 и более	5 – «отлично»		
75 ÷ 89	4 – «хорошо»		
60 ÷ 74	3 – «удовлетворительно»		
менее 60	2 – «не удовлетворительно»		
<b>4 семестр</b>			
Тема № 11			
Аудиторные занятия			
Лекция № 31-34	1	2	1-8
Практическое занятие № 41-43	14	19	1-8
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 34	3	5	
Домашнее контрольное задание № 35	1	2	
Домашнее контрольное задание № 36	1	2	
Лабораторная работа № 7	3	5	
Итого баллов по теме № 11	24	37	
Тема № 12			
Аудиторные занятия			
Лекция № 35	1	1	9-10
Практическое занятие № 44	1	1	9-10
Самостоятельная работа студентов	1	1	
Домашнее контрольное задание № 37	1	2	
Итого баллов по теме № 12	4	5	
Тема № 13			
Аудиторные занятия			
Лекция № 36-39	1	2	11-18
Практическое занятие № 45-47	4	6	11-18
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 38	1	2	
Домашнее контрольное задание № 39	1	2	
Домашнее контрольное задание № 40	2	3	
Домашнее контрольное задание № 41	2	3	
Домашнее контрольное задание № 42	2	3	
Лабораторная работа № 8	3	5	

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)
	Минимальное значение	Максимальное значение	
Итого баллов по теме № 13	17	28	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	
Премияльные виды деятельности			
Своевременное выполнение домашних заданий		20	
Итого дополнительно премияльных баллов		20	
Всего по дисциплине		120	
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>			
Количество баллов по БРС		Оценка (по «академической» шкале)	
90 и более		5 – «отлично»	
75 ÷ 89		4 – «хорошо»	
60 ÷ 74		3 – «удовлетворительно»	
менее 60		2 – «не удовлетворительно»	
<b>5 семестр</b>			
Тема № 13			
Аудиторные занятия			
Лекция № 40-45	1	2	1-6
Практическое занятие № 48-52	6	9	1-6
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 43	5	8	
Домашнее контрольное задание № 44	4	7	
Домашнее контрольное задание № 45	4	7	
Лабораторная работа № 9	3	5	
Итого баллов по теме № 13	24	40	
Тема № 14			
Аудиторные занятия			
Лекция № 46-48	1	2	7-9
Практическое занятие № 53-54	1	2	7-9
Самостоятельная работа студентов	1	2	
Домашнее контрольное задание № 46	1	2	
Домашнее контрольное задание № 47	2	3	

Тема / вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)
	Минимальное значение	Максимальное значение	
Лабораторная работа № 10	7	8	
Итого баллов по теме № 14	13	19	
Тема № 15			
Аудиторные занятия			
Лекция № 49	0.5	0.75	10
Практическое занятие № 55	0.5	0.75	10
Самостоятельная работа студентов	0.5	0.75	
Домашнее контрольное задание № 48	0.5	0.75	
Итого баллов по теме № 15	2	3	
Тема № 16			
Аудиторные занятия			
Лекция № 50-53	1	1.25	11-14
Практическое занятие № 56-59	1	1.25	11-14
Самостоятельная работа студентов	1	1.5	
Домашнее контрольное задание № 49	1	1.5	
Домашнее контрольное задание № 50	2	2.5	
Итого баллов по теме № 16	6	8	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	
Премияльные виды деятельности			
Своевременное выполнение домашних заданий		20	
Итого дополнительно премиальных баллов		20	
Всего по дисциплине (для рейтинга)		120	
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>			
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)		
90 и более	5 – «отлично»		
75 ÷ 89	4 – «хорошо»		
60 ÷ 74	3 – «удовлетворительно»		
менее 60	2 – «не удовлетворительно»		

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

Посещение студентом лекционного занятия оценивается в 0,5 балла. Ведение лекционного конспекта – 0,5 баллов. Активное участие в ходе лекции – до 0,5 баллов. Посещение практического занятия с ведением конспекта оценивается от 1 балла, выполнение домашнего задания и самостоятельной работы – от 0,5 балла. Успешное написание теста: более 50 % и до 75 % правильных ответов – 0,5 балла, более 75 % – 1 балл.

На первом занятии каждого семестра преподаватель доводит до сведения обучающихся график текущего контроля освоения дисциплины и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости, а также сроки и условия промежуточной аттестации.

В процессе преподавания дисциплины «Математика» для промежуточного контроля обучающихся используются следующие формы:

- письменный опрос по темам предыдущего занятия или пройденной темы;
- оценка выполненных домашних контрольных заданий.

Домашние контрольные задания предназначены для самостоятельной проработки и закрепления знаний и умений изученных понятий и методов. Все задания, входящие в домашние контрольные задания, выполняются студентом на отдельных листах, сдаются в установленные преподавателем сроки. Контроль выполнения домашних заданий осуществляет преподаватель. Критерии оценки домашних контрольных заданий: каждая верно выполненная и сданная в установленный срок задача оценивается в 1 балл. Если допущена ошибка, получен неверный ответ, решение не доведено до конца или задание сдано после установленного срока, то выставляется 0 баллов.

По итогам освоения дисциплины «Математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета (в первом и втором семестрах), зачета с оценкой (в третьем семестре) и экзамена (в четвертом и пятом семестрах). Каждая промежуточная аттестация предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня (3 вопроса в каждом билете). Зачет, зачет с оценкой и экзамен являются промежуточной формой оценивания степени сформированности показателей критериев компетенций. Зачет имеет цель проверку усвоения учебного материала и полученных студентом практических навыков по пройденным темам дисциплины в первом и втором семестрах. Зачет с оценкой имеет цель проверку усвоения учебного материала и полученных студентом практических навыков по пройденным темам дисциплины в третьем семестре. Экзамен имеет цель проверить и оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций. Экзамен по дисциплине проводится в конце 4 и 5 семестров обучения. Экзамен проводится в письменной форме. Перечень вопросов и

задач, выносимых на промежуточную аттестацию, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой. Перечень контрольных вопросов к промежуточной аттестации представлен в п. 9.6. Итоговая оценка за экзамен определяется суммой баллов, набранных обучающимся в течение семестра, и баллов, полученных во время экзамена.

### 9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Дисциплина изучается с 1 семестра.

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для балльно-рейтинговой оценки

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать: – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;	<p>Описывает понятия математического анализа, распознает для выражений виды неопределенностей, устанавливает классификацию функций, описывает геометрических смысл понятий дифференциального и интегрального исчисления, соотносит результат исследования функции с графиком функции, отличает методы исследования функции одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования и обосновывает выбор применяемого метода интегрирования.</p> <p>Описывает понятия линейной алгебры, соотносит методы решения систем линейных алгебраических уравнений с размерностью системы, обосновывает совместность систем линейных алгебраических уравнений и количество её решений.</p> <p>Описывает понятия векторной алгебры, описывает действия, проводимые над векторами, интерпретирует результаты этих действий.</p> <p>Описывает понятия аналитической геометрии, идентифицирует виды уравнений прямой на плоскости, идентифицирует виды кривых второго порядка, устанавливает взаимное расположение точек, векторов, плоскостей и прямых в пространстве.</p> <p>Описывает понятия дискретной математики,</p>	<p>Так как в билете 3 вопроса каждый оценивается в 10 баллов.</p> <p>Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:</p> <p>– 1 балл: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;</p> <p>– 2 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	перечисляет типы множеств, отличает логические операции.	лекционного материала;
Знать: – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;	Описывает понятия теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, перечисляет типы дифференциальных уравнений и методы их решения, обосновывает выбор применяемого метода решения уравнений.	– 3 балла: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям
Знать: – операционное исчисление и численные методы;	Описывает понятия операционного исчисления, соотносит оригиналы и изображения. Описывает численные методы для приближенных вычислений.	вопроса, незнание лекционного материала; –4 балла: ответ удовлетворительный, оценивается как
Знать: – основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;	Описывает понятия теории функции комплексного переменного, перечисляет способы представления комплексного числа, описывает действия, проводимые над комплексными числами. Описывает понятия теории вероятностей и математической статистики, перечисляет формулы расчета вероятностей событий, обосновывает выбор применяемой формулы, отличает дискретные и непрерывные случайные величины, описывает способы представления случайных величин, перечисляет характеристики случайных величин, объясняет их геометрический смысл, отличает законы распределения случайных величин, описывает методы оценки параметров и характеристик случайных величин. Описывает понятия теории случайных процессов, перечисляет характеристики случайных процессов, описывает способы представления случайных процессов. Описывает понятия вариационного исчисления и оптимального управления. Описывает понятия линейного программирования.	минимально необходимые знания по вопросу, при этом показано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта; –5 баллов: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на
Знать: – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;	Описывает элементы математических моделей простейших систем.	воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать: – основные математические методы решения профессиональных задач;	Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.	грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
Знать: – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;	Описывает алгоритмы методов решения систем линейных алгебраических уравнений, описывает алгоритм исследования функций одной и двух переменных, описывает алгоритмы приближенного вычисления значений функций одной и двух переменных, описывает алгоритм приближенного вычисления определенного интеграла, описывает алгоритм исследования числовых и функциональных рядов на сходимость, описывает алгоритм применения степенных рядов к приближенным вычислениям, описывает алгоритм обработки статистических данных.	–6 баллов: ответ удовлетворительный, студент ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы; –7 баллов: ответ хороший, но студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, но требовались наводящие вопросы;
Знать: – методы решения функциональных и вычислительных задач.	Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений, перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и последовательностей, соотносит значения производных функции с поведением графика функции, перечисляет методы дифференцирования функций одной и двух переменных, перечисляет методы интегрирования функций, описывает методы решения дифференциальных уравнений первого и высших порядков, перечисляет признаки сходимости числовых рядов, перечисляет методы вычисления вероятностей событий, описывает методы вычисления и оценивания параметров случайных величин.	–8 баллов: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы, студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
Уметь: – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных	Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов.	–9 баллов: систематизированные, глубокие и полные знания по



Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
отношений объектов		всем разделам учебной программы;
<p>Уметь: – использовать методы математического анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p>	<p>Вычисляет пределы функций и последовательностей, вычисляет производные функций одной и двух переменных, вычисляет интегралы от функций одной переменной, применяет методы дифференциального исчисления для исследования функции одной переменной, применяет методы математического анализа для исследования сходимости числовых и функциональных рядов, применяет методы математического анализа при решении дифференциальных уравнений, использует методы математического анализа для вычисления числовых характеристик случайных величин и случайных процессов, применяет методы векторной алгебры при решении задач аналитической геометрии и линейного программирования, решает задачу линейного программирования и транспортную задачу, пишет формулировку классической задачи вариационного исчисления,</p>	<p>студент демонстрирует способность; <i>10 баллов:</i> ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по</p>
<p>Уметь: – применять математические методы при решении типовых профессиональных задач</p>	<p>Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет определители, Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии, Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции, Применяет численные методы для приближенных вычислений, Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.</p>	<p>выходящим за ее пределы.</p>
<p>Уметь: – решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа</p>	<p>Решает дифференциальные уравнения первого и высших порядков, Использует методы математического анализа для определения сходимости числовых рядов, вычисляет область сходимости степенных рядов, использует методы математического анализа для расчета характеристик случайных величин и процессов.</p>	
<p>Уметь: – приобретать новые знания, используя</p>	<p>Использует современные информационные технологии при выполнении домашних контрольных заданий и при подготовке к</p>	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
современные образовательные и информационные технологии;	теоретическому письменному опросу.	
Владеть: – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи, преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.	
Владеть: – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.	Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.	

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

### Примерный перечень вопросов для письменного опроса

1. Определение матрицы.
2. Определение размерности матрицы.
3. Определение единичной матрицы.
4. Определение треугольной матрицы.
5. Определение равных матриц.
6. Операция транспонирования матрицы.
7. Определение суммы матриц.
8. Определение произведения матрицы на число.
9. Определение разности матриц.
10. Определение согласованных матриц.
11. Определение производной функции. Геометрический смысл производной (формулировка).
12. Уравнение касательной к графику функции.
13. Формула производной сложной функции.
14. Алгоритм логарифмического дифференцирования.
15. Определение производной 2-го, 3-го и n-го порядка.

16. Определение дифференциала функции.
17. Определение дифференциала 2-го порядка.
18. Теорема Ферма.
19. Теорема Ролля.
20. Формула Лагранжа.
21. Теорема Коши.
22. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая форма комплексного числа.
23. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа.
24. Формула Муавра. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа.
25. Операции над комплексными переменными; элементарные функции комплексных переменных.
26. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Определение, общее, частное и особое решения.
27. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, её формулировка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
28. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Определение. Способ интегрирования.
29. Числовые ряды. Основные определения.
30. Геометрический и гармонический ряды.
31. Свойства сходящихся и расходящихся рядов.
32. Необходимые условия сходимости числовых рядов. Достаточный признак расходимости ряда.
33. Первый признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
34. Второй признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
35. Признак Даламбера.
36. Радикальный признак Коши.
37. Интегральный признак Коши.
38. Обобщенный гармонический ряд, его сходимость.
39. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница.
40. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда.
41. Функциональные ряды. Основные определения.
42. Степенные ряды. Теорема Абеля.
43. Дискретные случайные величины. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.
44. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.
45. Числовые характеристики случайных величин.
46. Биноминальный закон распределения.
47. Закон распределения Пуассона.
48. Геометрическое распределение.

49. Экспоненциальный закон распределения непрерывной случайной величины.
50. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины.
51. Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики.
52. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
53. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.
54. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин.

### **Примерный перечень вопросов для домашнего контрольного задания**

1. Определение производной функции.
2. Уравнение касательной к графику функции.
3. Формула производной сложной функции.
4. Алгоритм логарифмического дифференцирования.
5. Определение производной 2-го, 3-го и n-го порядка.
6. Алгебраическая форма комплексного числа.
7. Геометрическая интерпретация комплексных чисел.
8. Тригонометрическая форма комплексного числа.
9. Показательная форма комплексного числа.
10. Операции над комплексными переменными; элементарные функции комплексных переменных.
11. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка.
12. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, её формулировка.
13. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными.
14. Способ интегрирования.
15. Геометрический и гармонический ряды.
16. Свойства сходящихся и расходящихся рядов.
17. Необходимые условия сходимости числовых рядов.
18. Достаточный признак расходимости ряда.
19. Признак Даламбера.
20. Обобщенный гармонический ряд, его сходимость.
21. Знакопеременные и знакопеременные числовые ряды.
22. Признак Лейбница.
23. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда.
24. Функциональные ряды.
25. Степенные ряды. Теорема Абеля.
26. Дискретные случайные величины.
27. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.
28. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.
29. Числовые характеристики случайных величин.
30. Биномиальный закон распределения.

31. Геометрическое распределение.
32. Экспоненциальный закон распределения непрерывной случайной величины.
33. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины.
34. Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики.
35. Закон больших чисел.
36. Центральная предельная теорема.
37. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины.
38. Генеральная совокупность.
39. Эмпирическая функция распределения.
40. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
41. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.
42. Случайные процессы и их основные характеристики.
43. Цепи Маркова. Классификация состояний.
44. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.
45. Каноническая задача линейного программирования.
46. Математические модели простейших систем и процессов.
47. Принципы построения математических моделей для задач авиационной безопасности.

**Контрольные вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета  
( 1 семестр)**

1. Определение матрицы.
2. Определение размерности матрицы.
3. Определение единичной матрицы.
4. Определение треугольной матрицы.
5. Определение равных матриц.
6. Операция транспонирования матрицы.
7. Определение суммы матриц.
8. Определение произведения матрицы на число.
9. Определение разности матриц.
10. Определение согласованных матриц.
11. Определение произведения матриц.
12. Определение определителя 2-го порядка.
13. Определение определителя 3-го порядка.
14. Определение определителя  $n$ -го порядка.
15. Определение и обозначение минора элемента матрицы.
16. Определение и обозначение алгебраического дополнения элемента матрицы.
17. Теорема о разложении определителя 3-го порядка по строке или столбцу.
18. Определение и обозначение обратной матрицы.
19. Определение невырожденной квадратной матрицы.

20. Записать систему  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными.
21. Записать однородную систему  $m$  линейных алгебраических уравнений с  $n$  неизвестными.
22. Определение решения системы линейных алгебраических уравнений.
23. Определение совместной системы линейных алгебраических уравнений.
24. Определение основной матрицы СЛАУ.
25. Записать столбец свободных членов и столбец неизвестных для СЛАУ.
26. Определение расширенной матрицы СЛАУ.
27. Матричная форма записи СЛАУ.
28. Запись решения СЛАУ в матричной форме.
29. Элементарные преобразования матрицы.
30. Теорема Кронекера-Капелли.
31. Теорема 1 о числе решений СЛАУ.
32. Теорема 2 о числе решений СЛАУ.
33. Теорема Крамера.
34. Определение вектора, длины вектора.
35. Определение нулевого вектора, ортов  $i, j, k$ .
36. Определение коллинеарных векторов.
37. Определение компланарных векторов.
38. Определение суммы векторов.
39. Определение разности векторов.
40. Определение произведения вектора на число.
41. Определение базиса на плоскости.
42. Определение базиса в пространстве.
43. Определение разложения вектора по ортам координатных осей.
44. Определение направляющих косинусов вектора
45. Теорема о направляющих косинусах.
46. Сложение векторов в координатной форме.
47. Коллинеарность векторов в координатной форме.
48. Определение радиус-вектора точки.
49. Определение скалярного произведения векторов.
50. Вычисление скалярного произведения векторов в координатной форме.
51. Вычисление длины вектора в координатной форме.
52. Вычисление угла между векторами в координатной форме.
53. Вычисление проекции вектора на заданное направление в координатной форме.
54. Определение векторного произведения векторов.
55. Определение правой тройки векторов.
56. Геометрический смысл векторного произведения векторов.
57. Вычисление векторного произведения в координатной форме.
58. Определение смешанного произведения векторов.
59. Геометрический смысл смешанного произведения векторов.
60. Вычисление смешанного произведения в координатной форме.
61. Уравнение прямой с угловым коэффициентом.

62. Общее уравнение прямой на плоскости.
63. Уравнение прямой, проходящей через данную точку, с данным угловым коэффициентом.
64. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через две данные точки.
65. Уравнение прямой на плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
66. Вычисление угла между прямыми с угловыми коэффициентами.
67. Условие параллельности двух прямых с угловыми коэффициентами.
68. Условие перпендикулярности двух прямых с угловыми коэффициентами.
69. Формула вычисления расстояния от точки до прямой на плоскости.
70. Определение уравнения поверхности в пространстве.
71. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору.
72. Общее уравнение плоскости.
73. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки.
74. Вычисление угла между двумя плоскостями.
75. Условие параллельности двух плоскостей.
76. Условие перпендикулярности двух плоскостей.
77. Формула вычисления расстояния от точки до плоскости.
78. Канонические уравнения прямой в пространстве.
79. Параметрические уравнения прямой в пространстве.
80. Уравнение прямой в пространстве, проходящей через две заданные точки.
81. Общие уравнения прямой в пространстве.
82. Угол между прямыми в пространстве.
83. Условие параллельности двух прямых в пространстве.
84. Условие перпендикулярности двух прямых в пространстве.
85. Условие расположения двух прямых в одной плоскости.
86. Угол между прямой и плоскостью.
87. Условие параллельности прямой и плоскости.
88. Условие перпендикулярности прямой и плоскости.
89. Определение окружности.
90. Каноническое уравнение окружности.
91. Определение эллипса.
92. Каноническое уравнение эллипса.
93. Определение гиперболы.
94. Каноническое уравнение гиперболы.
95. Определение параболы.
96. Каноническое уравнение параболы.
97. Определение пустого множества.
98. Определение подмножества.
99. Определение числового множества.
100. Определение абсолютной величины числа.
101. Определение окрестности точки  $x_0$ .
102. Определение  $\varepsilon$ -окрестности точки  $x_0$ .

103. Определение чётной и нечётной функций.
104. Определение возрастающей, убывающей, невозрастающей, неубывающей функций.
105. Определение ограниченной функции.
106. Определение периодической функции.
107. Определение числовой последовательности.
108. Определение ограниченной последовательности.
109. Определение возрастающей, убывающей, невозрастающей, неубывающей последовательностей.
110. Определение предела числовой последовательности.
111. Определение сходящейся числовой последовательности, расходящейся числовой последовательности.
112. Определение предела функции в точке.
113. Определение предела функции на бесконечности.
114. Определение бесконечно малой функции.
115. Определение бесконечно большой функции в точке.
116. Определение бесконечно большой функции на бесконечности.
117. «Принцип двух милиционеров».
118. Первый замечательный предел.
119. Второй замечательный предел.
120. Первое определение непрерывности функции в точке.
121. Второе определение непрерывности функции в точке.
122. Определение приращения аргумента в точке  $x_0$ .
123. Определение приращения функции в точке  $x_0$ .
124. Определение непрерывности функции в интервале.
125. Определение непрерывности функции на отрезке.
126. Определение точки разрыва функции.
127. Определение точки разрыва первого рода.
128. Определение точки разрыва второго рода.

**Контрольные вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета  
(2 семестр)**

1. Определение производной функции. Геометрический смысл производной (формулировка).
2. Уравнение касательной к графику функции.
3. Формула производной сложной функции.
4. Алгоритм логарифмического дифференцирования.
5. Определение производной 2-го, 3-го и  $n$ -го порядка.
6. Определение дифференциала функции.
7. Определение дифференциала 2-го порядка.
8. Теорема Ферма.
9. Теорема Ролля.
10. Формула Лагранжа.



11. Теорема Коши.
12. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей вида  $\{0/0\}$ . и  $\{\infty/\infty\}$ .
13. Необходимые условия возрастания и убывания функций.
14. Достаточные условия возрастания и убывания функций.
15. Необходимое условие экстремума.
16. Определение критических точек I рода. Достаточное условие экстремума.
17. Определение выпуклости графика функции. Определение точки перегиба.
18. Необходимое условие существования точки перегиба.
19. Достаточное условие существования точки перегиба.
20. Асимптоты графика функции: вертикальные, горизонтальные, наклонные.
21. Функции двух переменных. Основные определения. Геометрический смысл.
22. Частные производные I порядка функции двух переменных.
23. Частные производные высших порядков. Теорема о равенстве смешанных частных производных.
24. Дифференцируемость функции двух переменных. Необходимое условие дифференцируемости функции. Достаточное условие дифференцируемости функции.
25. Производная сложной функции двух переменных.
26. Дифференцирование неявной функции двух переменных и одной переменной.
27. Производная по направления. Связь производной по направлению с градиентом.
28. Экстремум функции двух переменных. Необходимое условие существования экстремума.
29. Достаточное условие существования экстремума функции двух переменных.
30. Определение первообразной функции. Теорема о множестве первообразных. Определение неопределенного интеграла, его геометрический смысл.
31. Свойства неопределенного интеграла: дифференциал и производная от неопределенного интеграла, неопределенный интеграл от дифференциала функции.
32. Свойства неопределенного интеграла: неопределенный интеграл от произведения функции на постоянный множитель и от суммы функций.
33. Метод интегрирования заменой переменной (метод подстановки).
34. Метод интегрирования по частям.
35. Интегрирование простейших рациональных дробей I и II типа.
36. Интегрирование простейшей рациональной дроби III типа.
37. Разложение рациональных дробей на простейшие.
38. Метод неопределенных коэффициентов и общее правило интегрирования рациональных дробей.

39. Интегрирование тригонометрических функций. Универсальная тригонометрическая подстановка.
40. Определенный интеграл как предел интегральной суммы.
41. Свойства определенного интеграла, вытекающие из его определения.
42. Геометрический смысл определенного интеграла.
43. Свойства определенного интеграла: постоянный множитель, интеграл от суммы функций, перестановка пределов интегрирования, аддитивность, «теорема о среднем».
44. Свойства определенного интеграла: знак интеграла, интегрирование неравенств, оценка интеграла, оценка модуля интеграла, производная определенного интеграла с переменным верхним пределом.
45. Вычисление определенного интеграла: формула Ньютона-Лейбница, интегрирование подстановкой (заменой переменной).
46. Вычисление определенного интеграла: интегрирование по частям, интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах.
47. Несобственный интеграл I рода (с бесконечным промежутком интегрирования).
48. Несобственный интеграл II рода (от разрывной функции).
49. Вычисление площадей плоских фигур в прямоугольных координатах.
50. Вычисление длины дуги плоской кривой в прямоугольных координатах.
51. Вычисление объема тела: по известным площадям параллельных сечений, объем тела вращения.
52. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула прямоугольников.
53. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула трапеций.
54. Приближенное вычисление определенного интеграла: формула парабол (Симпсона).

**Контрольные вопросы для промежуточной аттестации  
в форме зачета с оценкой (3 семестр)**

1. Комплексные числа и действия над ними. Алгебраическая форма комплексного числа.
2. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Тригонометрическая форма комплексного числа.
3. Формула Муавра. Формула Эйлера. Показательная форма комплексного числа.
4. Операции над комплексными переменными; элементарные функции комплексных переменных.
5. Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Определение, общее, частное и особое решения.
6. Задача Коши для дифференциального уравнения первого порядка, её формулировка. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.

7. Дифференциальные уравнения 1-го порядка с разделяющимися переменными. Определение. Способ интегрирования.
8. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Определение. Способ интегрирования.
9. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Определение. Интегрирование методом Бернулли. Уравнение Бернулли. Определение.
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Формулировка задачи Коши. Общее и частное решения.
11. Интегрирование уравнений вида  $y^{(n)} = f(x)$ .
12. Интегрирование уравнений вида  $F(x, y^{(k)}, y^{(k+1)}, \dots, y^{(n)}) = 0$ , не содержащих искомой функции.
13. Интегрирование уравнений вида  $F(y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0$ , не содержащих независимой переменной.
14. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка. Определение. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения.
15. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Определение. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнения.
16. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Определение. Теорема о виде решений таких уравнений. Характеристическое уравнение линейного однородного уравнения. Определение.
17. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида.
19. Дифференциальное уравнение в частных производных.
20. Уравнение малых колебаний струны.
21. Преобразование Лапласа. Нахождение изображений функций.
22. Отыскание оригинала по изображению.
23. Системы дифференциальных уравнений.
24. Вариационные принципы. Линейный оператор, его свойства.
25. Задача оптимального управления. Постановка задачи.
26. Принцип максимума Понтрягина.
27. Метод динамического программирования.

**Контрольные вопросы для промежуточной аттестации  
в форме экзамена (4 семестр)**

1. Числовые ряды. Основные определения.
2. Геометрический и гармонический ряды.
3. Свойства сходящихся и расходящихся рядов.

4. Необходимые условия сходимости числовых рядов. Достаточный признак расходимости ряда.
5. Первый признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
6. Второй признак сравнения для числовых знакоположительных рядов.
7. Признак Даламбера.
8. Радикальный признак Коши.
9. Интегральный признак Коши.
10. Обобщенный гармонический ряд, его сходимость.
11. Знакопеременные и знакочередующиеся числовые ряды. Признак Лейбница.
12. Абсолютная и условная сходимость знакопеременного ряда. Теорема о сходимости абсолютно сходящегося ряда.
13. Функциональные ряды. Основные определения.
14. Степенные ряды. Теорема Абеля.
15. Интервал и радиус сходимости степенного ряда.
16. Применение признаков Даламбера и Коши для степенных рядов.
17. Разложение функции в степенной ряд. Теорема о единственности разложения в степенной ряд. Теорема о разложении функции в степенной ряд.
18. Ряды Тейлора и Маклорена.
19. Тригонометрические ряды Фурье с периодом  $2\pi$ . Свойства образующей системы функций.
20. Вычисление коэффициентов ряда Фурье.
21. Ряды Фурье для четных и нечетных функций с периодом  $2\pi$ .
22. Множества. Логические операции с множествами.
23. Перестановки, сочетания, размещения.
24. Определение события. Классическая формула вероятности события.
25. Геометрическая вероятность.
26. Теорема сложения вероятностей.
27. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
28. События-гипотезы. Формула полной вероятности
29. Формула Байеса.
30. Формула Бернулли.
31. Формула Пуассона.

#### **Контрольные вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена (5 семестр)**

1. Дискретные случайные величины. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.
2. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.
3. Числовые характеристики случайных величин.
4. Биноминальный закон распределения.
5. Закон распределения Пуассона.
6. Геометрическое распределение.

7. Экспоненциальный закон распределения непрерывной случайной величины.
8. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины.
9. Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики.
10. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
11. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.
12. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
13. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд, его геометрическое изображение. Эмпирическая функция распределения.
14. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства.
15. Точечные оценки числовых характеристик случайной величины, их свойства.
16. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
17. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.
18. Случайные процессы и их основные характеристики.
19. Цепи Маркова. Классификация состояний.
20. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.
21. Каноническая задача линейного программирования.
22. Транспортная задача.
23. Математические модели простейших систем и процессов.
24. Принципы построения математических моделей. для задач авиационной безопасности.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

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

Важным условием успешного освоения дисциплины является также самостоятельная работа студентов. Целью самостоятельной работы обучающихся при изучении учебной дисциплины «Математика» является выработка ими навыков решения задач по изучаемой теме, работы с научной и учебной литературой, другими источниками, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации. В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать


полученные результаты, самостоятельно выполнять домашние контрольные задания, овладеть профессионально необходимыми навыками.

Систематичность занятий предполагает равномерное, в соответствии с пп. 5.2, 5.4 и 5.6, распределение объема работы в течение всего предусмотренного учебным планом срока овладения дисциплиной. Такой подход позволяет избежать дефицита времени, перегрузок, спешки и т. п. в завершающий период изучения дисциплины. Последовательность работы означает преемственность и логику в овладении знаниями по дисциплине «Математика». Данный принцип изначально заложен в учебном плане при определении очередности изучения дисциплин. Аналогичный подход применяется при определении последовательности в изучении тем дисциплины. Зачеты и экзамен позволяют определить уровень освоения обучающимся компетенций (п. 9.5) за период изучения данной дисциплины. Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче экзамена (5 семестр) по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 4 «Высшая математика» « 09 » 02 2017 года, протокол № 6 .

Разработчики:

к. ф.-м. н.,  Афанасьева Г.Б.  
*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика*

Заведующий кафедрой № 4 «Высшая математика»

д.т.н., профессор  Полянский В. А.  
*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор  Балясников В. В.  
*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП*

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 15 » 02 2017 года, протокол № 5 .

С изменениями и дополнениями от «30» 08 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).