

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



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по

учебной работе

Н.Н.Сухих

2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Прикладная математика**

Направление подготовки

**25.03.04 Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов**

Направленность программы (профиль)

**Организация и обеспечение транспортной безопасности**

Квалификация выпускника:

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Санкт-Петербург

2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются:

- дать студентам систематические знания прикладного применения математических методов для решения типовых профессиональных задач;
- дать студентам систематические знания по прикладным аспектам применения для решения профессиональных задач: теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, динамического программирования и комбинаторики;
- дать студентам систематические знания по методам построения и анализа математических моделей транспортных процессов;
- формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности в области организации и обеспечения транспортной безопасности.

Задачами освоения дисциплины (модуля) 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 деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Прикладная математика» представляет собой дисциплину, относящуюся к дисциплинам вариативной части математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина «Прикладная математика» базируется на результатах освоения дисциплины «Математика»

Дисциплина «Прикладная математика» готовит обучающегося к выполнению расчетно-аналитической части выпускной квалификационной работы..

Дисциплина изучается в 4 семестре.

## **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
<p>Владеть методами анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов (ОК-40)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные математические методы решения профессиональных задач;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками проведения доказательств утверждений;</li> <li>– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</li> </ul>
<p>Способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-42)</p>	<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 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 алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></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> </ul> <p><b>Владеть:</b></p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	– навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.
Способностью использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-43)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и методы дискретной математики;</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>
Способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-10)	<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> <li>– методы решения функциональных и вычислительных 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> <li>– применять математические методы при решении типовых профессиональных задач;</li> <li>– решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;</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>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	38,5	38,5
лекции	18	18
практические занятия	18	18
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	45	45
Промежуточная аттестация	27	27
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту и экзамену	24,5	24,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы, разделы дисциплины	Количество часов					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-40	ОК-42	ОК-43	ПК-10		
Тема 1. Теория вероятностей,	6	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ВК, ПО, ДКЗ
Тема 2. Математическая статистика	6	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 3. Теория случайных процессов	6	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 4. Математические основы теории оптимального управления	6	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 5. Математическое программирование	6	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, ДКЗ
Тема 6. Основы	6	+	+	+	+	Л, ПЗ,	ПО, ДКЗ

Темы, разделы дисциплины	КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ					Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-40	ОК-42	ОК-43	ПК-10		
комбинаторной математики (транспортно-распределительная задача)						СРС	
Итого за семестр	36						
Итого по дисциплине	36						

Сокращения: Л – лекция, ИЛ - интерактивная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ПО – письменный опрос, ДКЗ – домашнее контрольное задание, ВК – входной контроль

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
Тема 1. Теория вероятностей	4	2	6	12
Тема 2. Математическая статистика	4	2	6	12
Тема 3. Теория случайных процессов	4	2	8	14
Тема 4. Математические основы теории оптимального управления	2	4	8	14
Тема 5. Математическое программирование	2	4	8	14
Тема 6. Основы комбинаторной математики (транспортно-распределительная задача)	2	4	9	15
Промежуточная аттестация				27
Итого по дисциплине:	18	18	45	108

## 5.3 Содержание дисциплины

**Тема 1. Теория вероятностей.** Основные законы распределения. Биноминальный 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".

## **Тема 2. Математическая статистика**

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 3. 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 4. Математические основы оптимального управления**

Постановка задачи оптимального управления. Принцип максимума Понтрягина. Метод динамического программирования.

Математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике. Построение математических моделей. Математические модели для задач авиационной безопасности.

## **Тема 5. Математическое программирование**

Каноническая задача линейного программирования. Геометрическое решение задачи линейного программирования. Векторно-матричная форма задачи линейного программирования.

## **Тема 6. Основы комбинаторной математики (транспортно-распределительная задача)**

Основные понятия комбинаторной математики. Транспортно-распределительная задача. Метод северо-западного угла. Метод потенциалов. Частные случаи комбинаторной оптимизации. Задача о ранце, задача коммивьяжера.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1 семестр		
1	Практическое занятие №1. Построение частотной гистограммы и определение вида закона распределения.	2
2	Практическое занятие №2. Проверка гипотезы о виде закона распределения по критерию Стьюдента.	2
3	Практическое занятие №3. Приложение марковской модели для систем массового обслуживания с отказами.	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
4	Практическое занятие №4. Распределение ресурсов. Вариационная задача стрельбы.	2
	Практическое занятие №5. Математическая модель управления полетом.	2
5	Практическое занятие №6. Принцип дихотомического деления при выборе направления динамического программирования	2
	Практическое занятие №7. Адаптивное распределение ресурсов.	2
6	Практическое занятие №8. задача минимизации транспортных расходов	2
	Практическое занятие №9. Оптимизация по критерию времени.	2
Итого за семестр		18
Итого по дисциплине		18

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [1, 2, 4].	6
2	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе. [1, 2, 4].	6
3	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.	8
4	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.	8
5	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.	8
6	Проработка учебного материала по конспекту, учебной и методической литературе.	9
Итого за семестр		45
Итого по дисциплине:		45



## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

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

**2 Высшая математика в упражнениях и задачах** Данко, П.Е.. 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 (32 экз.)

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

**4 Курс математики для нематематических специальностей и направлений бакалавриата** Назаров, А.И. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.И. Назаров, И.А. Назаров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 576 с. ISBN 978-5-8114-1199-3— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1797>. — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

**5 Справочник по математике для бакалавров** [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ю. Вдовин [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 80 с. ISBN 978-5-8114-1596-0 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/51722>. — Загл. с экрана.

**6 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. (175 экз.)

**7 Элементы вариационного исчисления и оптимального управления. Теория, задачи, индивидуальные задания** Абдрахманов, В.Г. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Г. Абдрахманов, А.В. Рабчук. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 112 с. ISBN 978-5-8114-1630-1— Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45675>. — Загл. с экрана.

**8 Основы математической статистики и теории случайных процессов** Хрущева, И.В. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.В. Хрущева, В.И. Щербаков, Д.С. Леванова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с. ISBN 978-5-8114-0914-3 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/426>. — Загл. с экрана.

**9 Математика** Полянский, В.А. [Текст]: Методические указания по изучению раздела «Элементы математической статистики» / В.А. Полянский, Е.В. Москалева – СПб: ГУГА, 2018, – 48 с (270 экз.)

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

10 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

11 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/>

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

Аудитория с проектором (ауд. 428)

Электронная библиотека кафедры № 8.

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины «Прикладная 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.

Интерактивные лекции проводятся в нескольких вариантах:

-проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала.

-лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания дисциплины «Математика».

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 «Прикладная математика».

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.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения студентами дидактических единиц.

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

### **9.1 Оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Оценка (по «академической» шкале)
5 – «отлично»
4 – «хорошо»
3 – «удовлетворительно»
2 – «неудовлетворительно»

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

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 «Прикладная математика» для промежуточного контроля обучающихся используются следующие формы:

- опрос по темам предыдущего занятия или пройденной темы;
- оценка решения типовых задач на практических занятиях;

По итогам освоения дисциплины «Прикладная математика» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета и предполагает письменный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Зачет является промежуточной формой оценивания степени сформированности компетенций. Зачет имеет целью проверку усвоения

учебного материала и полученных студентом практических навыков по пройденным темам дисциплины в первом и втором семестрах.

Перечень вопросов к экзамену доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели.

Во время зачёта не допускается использование конспектов, учебников и любых электронных устройств.

На письменный ответ студенту предоставляется не менее 30 минут. Общее время ответа не должно превышать одного часа.

Критерии оценки ответов во время зачёта: верный и полный ответ на вопрос или полное верное решение задачи оценивается в 5 баллов; если ответ на вопрос неполный (или в нем содержится несущественная ошибка) или если в решении задачи допущена небольшая ошибка (или верно решена большая часть задания, но решение не доведено до конца), то 4 балла; если ответа неполный или имеется грубая ошибка, то выставляется 3 балла.

### **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**

**Контрольные вопросы и задания для проведения входного контроля остаточных знаний по элементарной математике включают в себя вопросы по темам:**

1. Показательные функции.
2. Логарифмические функции.
3. Степенные функции.
4. Тригонометрические функции.
5. Логарифм произведения и частного.
6. Синус и косинус двойного и половинного углов.
7. Синус и косинус суммы и разности углов.
8. Построить график функции  $y = |x + 1| - |x - 1| + x$
9. Упростить выражение:  $(\sqrt{1-x^2} + 1) : \left( \frac{1}{\sqrt{1+x}} + \sqrt{1-x} \right)$
10. Решить уравнение  $x^2 + 2x - 8 = 0$
11. Найти область допустимых значений выражения  $\sqrt{x^2 + 2x - 3}$
12. Решить неравенство  $\log_3 \frac{3x-5}{x+1} \leq 1$
13. Арифметическая и геометрическая прогрессии.

**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
<p>Знать: – основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, векторной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики;</p>	<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>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	<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, перечисляет типы множеств, отличает логические операции.</p>	
<p>Знать: – основные понятия и методы теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики;</p>	<p>Описывает понятия теории дифференциальных уравнений и уравнений математической физики, перечисляет типы дифференциальных уравнений и методы их решения, обосновывает выбор применяемого метода решения уравнений.</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Знать: – операционное исчисление и численные методы;</p>	<p>Описывает понятия операционного исчисления, соотносит оригиналы и изображения.</p> <p>Описывает численные методы для приближенных вычислений.</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>смысловых связей 2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Знать: – основные понятия и методы теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, вариационного исчисления и оптимального управления, линейного программирования;</p>	<p>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</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей 2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	<p>процессов, перечисляет характеристики случайных процессов, описывает способы представления случайных процессов.</p> <p>Описывает понятия вариационного исчисления и оптимального управления.</p> <p>Описывает понятия линейного программирования.</p>	
<p>Знать: – математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике;</p>	<p>Описывает элементы математических моделей простейших систем.</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Знать: – основные математические методы решения профессиональных задач;</p>	<p>Перечисляет методы решения задач для каждого раздела дисциплины, обосновывает выбор применяемого метода решения задач.</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное</p>



Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними
<p>Знать: – основные алгоритмы типовых численных методов решения математических задач;</p>	<p>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.</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла: демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Знать: – методы решения функциональных и вычислительных задач.</p>	<p>Описывает методы вычисления определителей, описывает методы решения систем линейных алгебраических уравнений, перечисляет методы раскрытия неопределенностей при вычислении пределов функций и</p>	<p>1 балл: правильно описывает понятие и классификацию, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей</p> <p>2 балла:</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	<p>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.</p>	<p>демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними</p>
<p>Уметь: – употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов</p>	<p>Применяет математическую символику при решении задач каждого раздела дисциплины, использует математическую символику для описания изучаемых методов и алгоритмов.</p>	<p>1 балл: демонстрирует освоение необходимых умений, но допускает незначительные ошибки. 2 балла: демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений</p>
<p>Уметь: – использовать методы математического</p>	<p>Вычисляет пределы функций и последовательностей,</p>	<p>1 балл: демонстрирует освоение</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>анализа, векторной алгебры, линейного программирования, вариационного исчисления для решения профессиональных задач;</p>	<p>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>необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями, но допускает незначительные ошибки.  2 балла:  демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>
<p>Уметь:  – применять математические методы</p>	<p>Решает системы линейных алгебраических уравнений, вычисляет</p>	<p>1 балл:  демонстрирует освоение</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
при решении типовых профессиональных задач;	<p>определители,</p> <p>Использует методы векторной алгебры для решения задач аналитической геометрии,</p> <p>Применяет методы дифференциального исчисления при исследовании функции,</p> <p>Применяет численные методы для приближенных вычислений,</p> <p>Использует логические операции при решении задач теории вероятностей.</p>	<p>необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями, но допускает незначительные ошибки.</p> <p>2 балла:</p> <p>демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями</p>
<p>Уметь:</p> <p>– решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа;</p>	<p>Решает дифференциальные уравнения первого и высших порядков,</p> <p>Использует методы математического анализа для определения сходимости числовых рядов,</p> <p>вычисляет область сходимости степенных рядов,</p> <p>использует методы математического анализа для расчета характеристик случайных величин и процессов.</p>	<p>1 балл:</p> <p>демонстрирует освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями, но допускает незначительные ошибки.</p> <p>2 балла:</p> <p>демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями
<p>Владеть: – методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;</p>	<p>Строит подходящую математическую модель для типовой профессиональной задачи, преобразует полученное решение математической модели в решение профессиональной задачи.</p>	<p>1 балл: правильно выполняет задания, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий 2 балла: демонстрирует свободное и полное владение методами выполнения задания и понимание логически-смысловых связей в проводимых действиях</p>
<p>Владеть: – навыками решения задач по теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики применительно к реальным процессам.</p>	<p>Производит расчет параметров и характеристик реальных процессов методами теории вероятностей, теории случайных процессов, математической статистики.</p>	<p>1 балл: правильно выполняет задания, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий 2 балла: демонстрирует свободное и полное владение методами выполнения задания и</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		понимание логически-смысловых связей в проводимых действиях

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

1. Метод динамического программирования.
2. Математические модели простейших систем и процессов.
3. Принципы построения математических моделей. для задач авиационной безопасности.
4. Множества. Логические операции с множествами.
5. Перестановки, сочетания, размещения.
6. Определение события. Классическая формула вероятности события.
7. Геометрическая вероятность.
8. Теорема сложения вероятностей.
9. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей.
10. События-гипотезы. Формула полной вероятности
11. Формула Байеса.
12. Формула Бернулли.
13. Формула Пуассона.
14. Дискретные случайные величины. Ряд и функция распределения дискретной случайной величины.
15. Функция и плотность распределения непрерывной случайной величины.
16. Числовые характеристики случайных величин.
17. Биноминальный закон распределения.
18. Закон распределения Пуассона.
19. Геометрическое распределение.
20. Экспоненциальный закон распределения непрерывной случайной величины.
21. Равномерный закон распределения непрерывной случайной величины.
22. Нормальный закон распределения (закон Гаусса) и его числовые характеристики.
23. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
24. Теоремы Чебышева и Бернулли. Центральная предельная теорема.
25. Закон распределения вероятностей двумерной случайной величины. Числовые характеристики системы двух случайных величин.
26. Генеральная совокупность. Выборка. Вариационный ряд, его геометрическое изображение. Эмпирическая функция распределения.

27. Точечные и интервальные оценки неизвестных параметров распределения случайных величин, их свойства.
28. Точечные оценки числовых характеристик случайной величины, их свойства.
29. Интервальные оценки параметров нормального распределения.
30. Понятие статистической гипотезы. Основные этапы проверки гипотезы.
31. Случайные процессы и их основные характеристики.
32. Цепи Маркова. Классификация состояний.
33. Способы представления графа. Путь, цикл, сети.
34. Каноническая задача линейного программирования.
35. Транспортно-распределительная задача.
36. Задача о ранце.
37. Задача коммивояжера.

## **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 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, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося должна иметь систематичный и последовательный характер. Только в этом случае происходит успешное освоение программы дисциплины.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.04 «Эксплуатация аэропортов и обеспечение полетов воздушных судов».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №8 «Прикладной математики и информатики» «18» 01 2018 года, протокол № 6

Разработчик:

ст. преподаватель  Скляренко А.А.

Заведующий кафедрой №8 «Прикладной математики и информатики»,

к.т.н., доцент  Далингер Я.М.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор  Балясников В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» 02 2018 года, протокол № 5