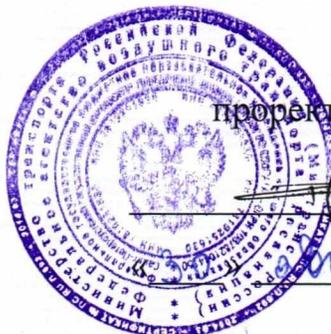


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый  
проректор-проректор по  
учебной работе  
Н.Н.Сухих

2017 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Методы и алгоритмы оценки надежности

Направление подготовки (специальность)  
**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Направленность программы (специализация)  
**Организация технического обслуживания и ремонта  
воздушных судов**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – теоретическая и практическая подготовка по основам изучаемой дисциплины.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи освоения дисциплины:

- изучение основных понятий и их определений, а также основных идей, лежащих в основе изучаемой дисциплины, основных формул;
- решение задач, связанных с изучаемой дисциплиной, в том числе с применением ЭВМ;
- применение полученных теоретических и практических знаний к решению профессиональных задач.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин ООП ВО по направлению подготовки (дисциплина по выбору).

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении математических дисциплин. Перечень обеспечивающих дисциплин определяется структурно-логической схемой подготовки выпускника по направлению подготовки 25.05.05 с учетом профиля.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Информатика», «Надежность авиационной техники».

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов».

Дисциплина изучается на 4 курсе.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций согласно учебному плану по направлению подготовки 25.05.05 с учетом профиля.

Знания, умения и владения, приобретаемые в процессе формирования компетенций, определяются задачами освоения дисциплины, указанными в п. 1.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профес-	Знать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам Уметь использовать математическую логику для

<p>сиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-41)</p>	<p>формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам  Владеть навыками использования математической логики для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам</p>
<p>2. Способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</p>	<p>Знать культуру мышления, понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения  Уметь формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения  Владеть методами культурного мышления, способностями формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения</p>
<p>3. Способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-49)</p>	<p>Знать, что такое самостоятельное обучение новым методам исследования, изменение научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности  Уметь самостоятельно обучаться новым методам исследования, изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности  Владеть навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности</p>
<p>4. Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)</p>	<p>Знать современное оборудование и приборы  Уметь эксплуатировать современное оборудование и приборы (в соответствии с целями программы подготовки специалиста)  Владеть методами эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста)</p>
<p>5. Способностью и готовностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям (ОК-58)</p>	<p>Знать, что такое творческая адаптация к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям  Уметь творчески адаптироваться к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям  Владеть методами творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям</p>
<p>6. Способностью понимать сущность и зна-</p>	<p>Знать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, созна-</p>

<p>чение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-14)</p>	<p>вать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p> <p>Уметь понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p> <p>Владеть навыками понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны</p>
<p>7. Способностью и готовностью понимать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека (ПК-18)</p>	<p>Знать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека</p> <p>Уметь понимать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека</p> <p>Владеть навыками понимания проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека</p>
<p>8. Владением приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества (ПК-19)</p>	<p>Знать приемы рационализации жизнедеятельности, ориентированные на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества</p> <p>Уметь использовать приемы рационализации жизнедеятельности, ориентированные на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества</p> <p>Владеть приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества</p>
<p>9. Умением использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-25)</p>	<p>Знать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач</p> <p>Уметь использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач</p> <p>Владеть методами использования основных приемов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач</p>

<p>10. Способностью и готовностью работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач (ПК-29)</p>	<p>Знать программные средства общего назначения при решении профессиональных задач Уметь работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач Владеть навыками работы с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач</p>
<p>11. Способностью использовать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач (ПК-30)</p>	<p>Знать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач Уметь использовать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач Владеть навыками использования языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач</p>
<p>12. Способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-32)</p>	<p>Знать профессиональные задачи и находить пути их решения Уметь формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения Владеть методами формулирования профессиональных задач и нахождения путей их решения</p>
<p>13. Способностью и готовностью разрабатывать и реализовывать инновационные и инвестиционные проекты (ПК-41)</p>	<p>Знать инновационные и инвестиционные проекты Уметь разрабатывать и реализовывать инновационные и инвестиционные проекты Владеть навыками разработки и реализации инновационных и инвестиционных проектов</p>
<p>14. Владением принципами и современными методами управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности (ПК-44)</p>	<p>Знать принципы и современные методы управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности Уметь применять принципы и современные методы управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности Владеть навыками использования принципов и современных методов управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности</p>
<p>15. Способностью и готовностью к проектной деятельности в профес-</p>	<p>Знать, что такое проектная деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода, качественный и количественный анализ различных</p>

сиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ (ПК-53)	явлений Уметь формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ Владеть методами формирования и использования моделей для описания и прогнозирования различных явлений, качественного и количественного анализа
--	--

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 а.ч.

Наименование	Всего часов	Курс
		4
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа:	12,5	12,5
лекции	4	4
практические занятия	4	4
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	128	128
Промежуточная аттестация:	4	4
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	3,5	3,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 1. Основные теории надежности	34	ОК-41; ОК-48; ОК-49; ОК-52; ОК-58; ПК-14; ПК-18; ПК-19; ПК-25; ПК-29; ПК-30; ПК-32;	ВК, ИЛ, МРК, СРС	О(П)

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-41; ПК-44; ПК-53;		
Тема 2. Основы логико-вероятностного исчисления	34	ОК-41; ОК-48; ОК-49; ОК-52; ОК-58; ПК-14; ПК-18; ПК-19; ПК-25; ПК-29; ПК-30; ПК-32; ПК-41; ПК-44; ПК-53;	ИЛ, МРК, СРС	О(П)
Тема 3. Логические модели надежности	34	ОК-41; ОК-48; ОК-49; ОК-52; ОК-58; ПК-14; ПК-18; ПК-19; ПК-25; ПК-29; ПК-30; ПК-32; ПК-41; ПК-44; ПК-53;	ИЛ, МРК, СРС	О(П)
Тема 4. Вероятностные модели надежности	38	ОК-41; ОК-48; ОК-49; ОК-52; ОК-58; ПК-14; ПК-18; ПК-19; ПК-25; ПК-29; ПК-30; ПК-32; ПК-41; ПК-44; ПК-53;	ИЛ, МРК, СРС	О(П), КР
Итого по дисциплине	140			
Промежуточная аттестация	4			
Итого с аттестацией	144			

Сокращения: ИЛ – интерактивная лекция, МРК – метод развивающейся кооперации, СРС – самостоятельная работа студента, О(П) – опрос (письменный), КР – курсовая работа

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основные теории надежности	1	1			32		34
Тема 2. Основы логико-вероятностного исчисления	1	1			32		34
Тема 3. Логические модели надежности	1	1			32		34
Тема 4. Вероятностные модели надежности	1	1			32	4	38
Итого за курс	4	4			128	4	140
Промежуточная аттестация							4
Итого с аттестацией							144

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР - лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

## 5.3 Содержание дисциплины

### Введение

#### Тема 1. Основные теории надежности

Основные понятия и определения. Отказ и классификация отказов. Схемы соединения элементов в устройстве с точки зрения надежности. Причины отказов. Модели законов распределения времени до отказа. Показатели надежности. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа. Интенсивность отказов. Нарботка на отказ. Среднее время безотказной работы. Параметр потока отказов. Среднее время восстановления и вероятность восстановления. Эксплуатационные коэффициенты надежности. Показатели долговечности.

#### Тема 2. Основы логико-вероятностного исчисления

Основные логические операции. Основные понятия и теоремы алгебры логики и вероятностной логики.

#### Тема 3. Логические модели надежности

Аналитические и графические формы представления условий работоспособности системы. Булевы разности и их смысл.

#### Тема 4. Вероятностные модели надежности

Преобразование функций алгебры логики в вероятностные функции. Алгоритм разрезания. Алгоритм ортогонализации. Рекуррентный алгоритм. Алгоритм наращивания путей. Схемно-логический метод.

### Заключение

## 5.4 Практические занятия

На практических занятиях студенты закрепляют теоретический материал, изложенный на лекциях, решая задачи по каждой теме.

Трудоемкость по темам указана в п. 5.2.

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Решение задач по теме 1	1
2	Решение задач по теме 2	1
3	Решение задач по теме 3	1
4	Решение задач по теме 4	1
Итого по дисциплине		4

## 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает: внимательное изучение теоретического материала, изложенного на лекциях, а также основного и дополнительного материала, вынесенного на самостоятельное обучение, разбор задач, рассмотренных на практических занятиях, подготовку к текущей и промежуточной аттестации по конспекту лекций, материалам практических занятий, основной и дополнительной литературе и другим источникам, рекомендуемым преподавателем.

Трудоемкость по темам указана в п. 5.2.

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 1 [1–12]	32
2	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 2 [1–12]	32
3	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 3 [1–12]	32
4	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 4 [1–12]	32
Итого по дисциплине		128

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы на тему «Логико-вероятностные модели надежности» (по вариантам).

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Малкин, В.С. **Надежность технических систем и техногенный риск:** Учеб. пособие для вузов / В.С. Малкин. – Ростов-Дон: Изд-во Феникс, 2010. – 432 с. – ISBN отсутствует. Кол-во экз. 45

2. Шишмарев, В.Ю. **Надежность технических систем** / В.Ю. Шишмарев. – М.: Изд-во Спектр, 2010 — 304 с. – ISBN отсутствует. Кол-во экз. 70

б) дополнительная литература:

3. Алексеев К.П. Надежность и технико-экономические характеристики авиационных двигателей / К. П. Алексеев. – М.: Трансп., 1980. – 103 с. Количество экземпляров 4.

4. Волков Л.И., Шишкевич А.М. Надежность летательных аппаратов: Учеб. пособ. для вузов / Волков Л.И., Шишкевич А.М. – М.: Высш. шк., 1975. – 294 с. Количество экземпляров 4.

5. Кесаев Х.В., Трофимов Р.С. Надежность двигателей летательных аппаратов: Учеб. пособ. для вузов / Кесаев Х.В., Трофимов Р.С. – М.: Машиностр., 1982. – 137 с. Количество экземпляров 4.

6. Запорожец В.В., Варюхно В.В., Лычик В.И. Надежность авиационной техники: Учеб. пособ. / Запорожец В.В., Варюхно В.В., Лычик В.И. – Киев: КИИГА, 1989. – 108 с. Количество экземпляров 4.

7. Ицкович Л.Л. Надежность летательных аппаратов и авиадвигателей. Ч.1: Учеб. пособ. / Л. Л. Ицкович. – М.: МИИГА, 1990. – 104 с. Количество экземпляров 4.

8. Надежность и эксплуатационная технологичность летательных аппаратов: Учеб. пособ. / Н.Н.Смирнов и др. – М., 1989. – 111 с. Количество экземпляров 4.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети (интернет):

9. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения 11.05.2017).

10. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения 11.05.2017).

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

11.Справочно-правовая система «Консультант Плюс»

12. Справочно-правовая система «Гарант»

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

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется компьютерный класс кафедры СПбГУГА, оборудованный для проведения практических работ средствами оргтехники, персональными компьютерами с выходом в интернет, с установленным прикладным программным обеспечением (MATLAB, MathCad, MS Office).

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Дисциплина «Методы и алгоритмы оценки надежности» предполагает использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия и самостоятельная работа студента

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

По дисциплине «Методы и алгоритмы оценки надежности» планируется проведение как информационных, так и проблемных лекций. Информационные лекции направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Проблемные лекции активизируют интеллектуальный потенциал и мыслительную деятельность студентов, которые приобретают умение вести дискуссию. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиску ответов на них по мере их постановки.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается при необходимости одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, или же с привлечением открытых Интернет-ресурсов, а также с применением демонстрационных и наглядно-иллюстрационных материалов.

Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций, начинающиеся с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала в ходе дискуссии. Интерактивные лекции проводятся по всем темам в общем количестве 4 часов.

Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера. На практических занятиях по дисциплине «Социально-экономическая статистика» студенты обучаются выстраиванию эффективной коммуникации, навыкам групповой работы, приемам решения управленческих

задач, а также овладевают умениями и навыками оценки управленческих решений.

Практические занятия по дисциплине «Социально-экономическая статистика» проводятся в рабочих аудиториях, в которых студенты выступают с докладами, с использованием Интернет-ресурсов и компьютерной техники, необходимых для сбора, обработки и анализа необходимой информации.

Интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением), которые проводятся по всем темам в общем количестве 4 часов.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственные познавательные-мыслительные действия без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу, а также подготовку докладов и подготовку к письменной аудиторной работе и к тесту.

В рамках изучения дисциплины «Социально-экономическая статистика» предполагается использовать в качестве информационных технологий среду MS Office: Word, Excel, PowerPoint.

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

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

Текущий контроль успеваемости и знаний осуществляется по письменным опросам, проводимым регулярно в течение курса, продолжительностью от 5 до 15 минут (в отдельных случаях продолжительность письменного опроса может быть увеличена преподавателем, но не более 30 минут) с целью контроля усвоения теоретического и/или практического материала, изложенного ранее. Время на письменный опрос каждый раз определяется преподавателем, исходя из сложности заданий. Перечень заданий определяется уровнем подготовки студентов и ежегодно обновляется преподавателем. По результатам проверки выставляются баллы за каждый письменный опрос (минимальное количество – 0, максимальное количество – 1), при этом шаг квантования внутри отрезка от 0 до 1 определяется преподавателем, исходя из сложности заданий, входящих в письменный опрос. Количество письменных опросов определяется преподавателем. По результатам текущего контроля ставится итоговая оценка по пятибалльной академической шкале с учетом посещаемости.

Студенты, желающие повысить оценку, сдают в конце курса зачет (письменный), при этом результаты текущего контроля могут быть частично или полностью учтены преподавателем при проведении зачета. На зачет выносятся теоретические вопросы по всему курсу (1 балл) и 2 задачи (каждая 1 балл). Характер ответов на вопросы сообщается студентам в течение первого месяца после начала курса.

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

На лекциях излагаются теоретические основы изучаемой дисциплины. На практических занятиях закрепляется теоретический материал, изложенный на лекциях, путем решения задач по каждой теме или рассмотрения конкретных практических вопросов.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме экзамена (письменного). К промежуточной аттестации допускаются все студенты. Промежуточная аттестация проводится преподавателем, ведущим занятия в группе по данной дисциплине. Использование справочной и другой литературы во время проведения промежуточной аттестации определяется преподавателем.

Промежуточная аттестация имеет целью оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, владение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

## **9.3 Темы курсовых работ по дисциплине**

Курсовые работы на тему «Логико-вероятностные модели надежности» (по вариантам).

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

Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний формулируются преподавателем на основе содержания дисциплин, на которые опирается данная дисциплина, после размещения рабочих программ дисциплин в электронной информационно-образовательной среде и ежегодно обновляются преподавателем.

### **Математика:**

1. Что называется вектором, длиной вектора?
2. Какой геометрический и механический смыслы производной?
3. Определение дифференциала функции, его геометрический смысл.

4. Дайте определение первообразной функции и неопределенного интеграла.

5. Определенный интеграл, его определение и геометрический смысл.

#### Надежность авиационной техники:

1. Основные понятия надежности
2. Показатели надёжности
3. Математические основы теории надёжности
4. Расчетно-экспериментальные, расчетные и экспериментальные методы оценки показателей надежности

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

Критерий	Этапы формирования	Показатель
1. Способностью использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам (ОК-41)		
Знать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам	1 этап формирования	Знать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным проблемам
	2 этап формирования	Знать математическую логику для формирования суждений по соответствующим научным и этическим проблемам
Уметь использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам	1 этап формирования	Уметь использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным проблемам
	2 этап формирования	Уметь использовать математическую логику для формирования суждений по соответствующим научным и этическим проблемам

Владеть навыками использования математической логики для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным, научным и этическим проблемам	1 этап формирования	Владеть навыками использования математической логики для формирования суждений по соответствующим профессиональным, социальным проблемам
	2 этап формирования	Владеть навыками использования математической логики для формирования суждений по соответствующим научным и этическим проблемам
<b>2. Способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-48)</b>		
Знать культуру мышления, понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения	1 этап формирования	Знать культуру мышления, понятия и суждения
	2 этап формирования	Знать индуктивные и дедуктивные умозаключения
Уметь формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения	1 этап формирования	Уметь формулировать понятия и суждения
	2 этап формирования	Уметь формулировать индуктивные и дедуктивные умозаключения
Владеть методами культурного мышления, способностями формулировать понятия и суждения, индуктивные и дедуктивные умозаключения	1 этап формирования	Владеть методами культурного мышления, способностями формулировать понятия и суждения
	2 этап формирования	Владеть методами индуктивного и дедуктивного умозаключения
<b>3. Способностью к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-49)</b>		
Знать, что такое самостоятельное обучение новым методам исследования, изменение научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	1 этап формирования	Знать, что такое самостоятельное обучение новым методам исследования
	2 этап формирования	Знать, что такое изменение научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности

Уметь самостоятельно обучаться новым методам исследования, изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	1 этап формирования	Уметь самостоятельно обучаться новым методам исследования
	2 этап формирования	Уметь самостоятельно обучаться изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
Владеть навыками самостоятельного обучения новым методам исследования, изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	1 этап формирования	Владеть навыками самостоятельного обучения новым методам исследования
	2 этап формирования	Владеть навыками самостоятельного обучения изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
4. Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)		
Знать современное оборудование и приборы	1 этап формирования	Знать современное оборудование
	2 этап формирования	Знать современные приборы
Уметь эксплуатировать современное оборудование и приборы (в соответствии с целями программы подготовки специалиста)	1 этап формирования	Уметь эксплуатировать современное оборудование (в соответствии с целями программы подготовки специалиста)
	2 этап формирования	Уметь эксплуатировать современные приборы (в соответствии с целями программы подготовки специалиста)
Владеть методами эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста)	1 этап формирования	Владеть методами эксплуатации современного оборудования (в соответствии с целями программы подготовки специалиста)
	2 этап формирования	Владеть методами эксплуатации современных приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста)

5. Способностью и готовностью к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям (ОК-58)		
Знать, что такое творческая адаптация к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям	1 этап формирования	Знать, что такое творческая адаптация к конкретным условиям выполняемых задач
	2 этап формирования	Знать, что такое инновационные решения выполняемых задач
Уметь творчески адаптироваться к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям	1 этап формирования	Уметь творчески адаптироваться к конкретным условиям выполняемых задач
	2 этап формирования	Уметь творчески адаптироваться к инновационным решениям выполняемых задач и
Владеть методами творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям	1 этап формирования	Владеть методами творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач
	2 этап формирования	Владеть методами творческой адаптации к инновационным решениям выполняемых задач
6. Способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ПК-14)		
Знать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопас-	1 этап формирования	Знать сущность информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

ности, в том числе защиты государственной тайны	2 этап формирования	Знать значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
Уметь понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	1 этап формирования	Уметь понимать сущность информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
	2 этап формирования	Уметь понимать значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
Владеть навыками понимания сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	1 этап формирования	Владеть навыками понимания сущности информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны
	2 этап формирования	Владеть навыками понимания значения информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

7. Способностью и готовностью понимать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека (ПК-18)		
Знать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека	1 этап формирования	Знать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, на первом этапе формирования компетенции
	2 этап формирования	Знать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, на втором этапе формирования компетенции
Уметь понимать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека	1 этап формирования	Уметь понимать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, на первом этапе формирования компетенции
	2 этап формирования	Уметь понимать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, на втором этапе формирования компетенции
Владеть навыками понимания проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека	1 этап формирования	Владеть навыками понимания проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, на первом этапе формирования компетенции
	2 этап формирования	Владеть навыками понимания проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, на втором этапе формирования компетенции
8. Владением приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества (ПК-19)		
Знать приемы рационализации жизнедеятельности, ориентированные на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества	1 этап формирования	Знать приемы рационализации жизнедеятельности, ориентированные на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества, на первом этапе формирования компетенции

	2 этап формирования	Знать приемы рационализации жизнедеятельности, ориентированные на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества
Уметь использовать приемы рационализации жизнедеятельности, ориентированные на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества	1 этап формирования	Уметь использовать приемы рационализации жизнедеятельности, ориентированные на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества, на первом этапе формирования компетенции
	2 этап формирования	Уметь использовать приемы рационализации жизнедеятельности, ориентированные на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества, на втором этапе формирования компетенции
Владеть приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества	1 этап формирования	Владеть приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества, на первом этапе формирования компетенций
	2 этап формирования	Владеть приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества, на втором этапе формирования компетенций
9. Умение использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-25)		
Знать основные приемы обработки экспериментальных данных при ре-	1 этап формирования	Знать основные приемы обработки экспериментальных данных

шении профессиональных задач	2 этап формирования	Знать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач
Уметь использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Уметь использовать основные приемы обработки экспериментальных данных
	2 этап формирования	Уметь использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач
Владеть методами использования основных приемов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Владеть методами использования основных приемов обработки экспериментальных данных
	2 этап формирования	Владеть методами использования основных приемов обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач
<b>10. Способностью и готовностью работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач (ПК-29)</b>		
Знать программные средства общего назначения при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Знать программные средства общего назначения
	2 этап формирования	Знать программные средства общего назначения при решении профессиональных задач
Уметь работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач	1 этап формирования	Уметь работать с программными средствами общего назначения
	2 этап формирования	Уметь работать с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач
Владеть навыками работы с программными средствами общего назначения	1 этап формирования	Владеть навыками работы с программными средствами общего назначения

при решении профессиональных задач	2 этап формирования	Владеть навыками работы с программными средствами общего назначения при решении профессиональных задач
11. Способностью использовать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач (ПК-30)		
Знать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач	1 этап формирования	Знать языки программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач
	2 этап формирования	Знать системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач
Уметь использовать языки и системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач	1 этап формирования	Уметь использовать языки программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач
	2 этап формирования	Уметь использовать системы программирования, инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач
Владеть навыками использования языков и систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач	1 этап формирования	Владеть навыками использования языков программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач
	2 этап формирования	Владеть навыками использования систем программирования, инструментальных средств компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и производственных задач

12. Способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-32)		
Знать профессиональные задачи и находить пути их решения	1 этап формирования	Знать профессиональные задачи и находить пути их решения на первом этапе формирования компетенции
	2 этап формирования	Знать профессиональные задачи и находить пути их решения на втором этапе формирования компетенции
Уметь формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения	1 этап формирования	Уметь формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения на первом этапе формирования компетенции
	2 этап формирования	Уметь формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения на втором этапе формирования компетенции
Владеть методами формулирования профессиональных задач и нахождения путей их решения	1 этап формирования	Владеть методами формулирования профессиональных задач и нахождения путей их решения на первом этапе формирования компетенции
	2 этап формирования	Владеть методами формулирования профессиональных задач и нахождения путей их решения на втором этапе формирования компетенции
13. Способностью и готовностью разрабатывать и реализовывать инновационные и инвестиционные проекты (ПК-41)		
Знать инновационные и инвестиционные проекты	1 этап формирования	Знать инновационные проекты
	2 этап формирования	Знать инвестиционные проекты
Уметь разрабатывать и реализовывать инновационные и инвестиционные проекты	1 этап формирования	Уметь разрабатывать и реализовывать инновационные проекты

	2 этап формирования	Уметь разрабатывать и реализовывать инвестиционные проекты
Владеть навыками разработки и реализации инновационных и инвестиционных проектов	1 этап формирования	Владеть навыками разработки и реализации инновационных проектов
	2 этап формирования	Владеть навыками разработки и реализации инвестиционных проектов
14. Владением принципами и современными методами управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности (ПК-44)		
Знать принципы и современные методы управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности	1 этап формирования	Знать принципы управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности
	2 этап формирования	Знать современные методы управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности
Уметь применять принципы и современные методы управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности	1 этап формирования	Уметь применять принципы управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности
	2 этап формирования	Уметь применять современные методы управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности
Владеть навыками использования принципов и современных методов управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности	1 этап формирования	Владеть навыками использования принципов управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности
	2 этап формирования	Владеть навыками использования современных методов управления операциями в различных сферах профессиональной деятельности
15. Способностью и готовностью к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода, способностью формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ (ПК-53)		

Знать, что такое проектная деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода, качественный и количественный анализ различных явлений	1 этап формирования	Знать, что такое проектная деятельность в профессиональной сфере на основе системного подхода
	2 этап формирования	Знать, что такое качественный и количественный анализ различных явлений
Уметь формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ	1 этап формирования	Уметь формировать и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений
	2 этап формирования	Уметь осуществлять их качественный и количественный анализ различных явлений
Владеть методами формирования и использования моделей для описания и прогнозирования различных явлений, качественного и количественного анализа	1 этап формирования	Владеть методами формирования и использования моделей для описания и прогнозирования различных явлений
	2 этап формирования	Владеть методами качественного и количественного анализа

Показатели оценивания (знания, умения и владения) для всех компетенций, указанных в п. 5.1, оцениваются преподавателем на основе письменных опросов и на промежуточной аттестации.

Критерии оценивания: успеваемость, количество правильных ответов, полнота ответа на поставленные вопросы, глубина осмысления решаемых задач, посещаемость.

Шкалы оценивания описаны в п. 9.1. Оценка 3 ставится студенту, освоившему теоретический материал данной дисциплины. Оценка 4 или 5 ставится студенту, умеющему решать задачи по данной дисциплине (в зависимости от количества правильно решенных задач).

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

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости формулируются преподавателем на основании изученного на предыдущем занятии материала: теоретические вопросы, рассмотренные на лекции, либо типовые задачи, рассмотренные на практических занятиях. Конкретные контрольные задания определяются преподавателем накануне проведения письменного опроса.

Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля на 4 курсе:

1. Что такое надежность?
2. Что такое отказ?
3. Какие бывают отказы?
4. Назовите схемы соединения элементов в устройстве с точки зрения надежности и поясните их.
5. Назовите модели законов распределения времени до отказа.
6. Перечислите показатели надежности.
7. Что такое вероятность безотказной работы и вероятность отказа?
8. Что такое интенсивность отказов?
9. Что такое наработка на отказ?
10. Что такое среднее время безотказной работы?
11. Что является параметром потока отказов?
12. Что такое среднее время восстановления и вероятность восстановления?
13. Перечислите эксплуатационные коэффициенты надежности.
14. Перечислите показатели долговечности.
15. Перечислите основные логические операции.
16. Перечислите основные понятия и теоремы алгебры логики и вероятностной логики.
17. Назовите аналитические и графические формы представления условий работоспособности системы.
18. Что такое Булевы разности и в чем их смысл?
19. Как осуществляется преобразование функций алгебры логики в вероятностный функции?
20. Назовите алгоритмы расчета надежности.

Вопросы экзамена повторяют темы и содержание тем (см. п. 5.3) и в этом пункте во избежание тавтологии их не следовало бы приводить.

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Основные понятия и определения теории надежности.
2. Отказ и классификация отказов.
3. Схемы соединения элементов в устройстве с точки зрения надежности.
4. Причины отказов.
5. Модели законов распределения времени до отказа.
6. Показатели надежности.
7. Вероятность безотказной работы и вероятность отказа.
8. Интенсивность отказов.
9. Нарботка на отказ.
10. Среднее время безотказной работы.
11. Параметр потока отказов.
12. Среднее время восстановления и вероятность восстановления.

13. Эксплуатационные коэффициенты надежности.
14. Показатели долговечности.
15. Основные логические операции.
16. Основные понятия и теоремы алгебры логики и вероятностной логики.
17. Аналитические и графические формы представления условий работоспособности системы.
18. Булевы разности и их смысл.
19. Преобразование функций алгебры логики в вероятностные функции.
20. Алгоритм разрезания.
21. Алгоритм ортогонализации.
22. Рекуррентный алгоритм.
23. Алгоритм наращивания путей.
24. Схемно-логический метод.

Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме экзамена

1. Задача на расчет вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
2. Задача на расчет показателей надежности.
3. Задача на расчет интенсивности отказов.
4. Задача на расчет среднего времени безотказной работы.
5. Задача на расчет среднего времени восстановления и вероятности восстановления.
6. Задача на основные логические операции.
7. Задача на аналитические и графические формы представления условий работоспособности системы.
8. Задача на преобразование функций алгебры логики в вероятностные функции.
9. Задача на алгоритм разрезания.
10. Задача на алгоритм ортогонализации.
11. Задача на рекуррентный алгоритм.
12. Задача на алгоритм наращивания путей.
13. Задача на схемно-логический метод.

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

1. Посещать все виды занятий, задавать возникающие вопросы, относящиеся к изучаемому курсу, при проведении всех видов занятий и выполнять задания, выданные преподавателем на всех видах занятий, а также изучать и закреплять пройденный материал с использованием основной и дополнительной литературы и других источников.

2. Пропущенное без уважительной причины занятие восстановить во вне аудиторное время и предъявить преподавателю на ближайшем занятии документ, подтверждающий уважительную причину отсутствия на занятии (занятиях).

3. Приходить на занятия до начала занятий (минимум за 5 минут), при опоздании заходить на занятие в перерыв внутри пары.

4. Выключать звук у мобильного телефона и не пользоваться им при проведении всех видов занятий.

5. Пользоваться только разрешенными преподавателем источниками при проведении письменных опросов по всем видам занятий и на экзамене.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения»

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Прикладной математики и информатики»

« 12 » Апрель 2017 года, протокол № 7.

Разработчики:

к.т.н., доцент

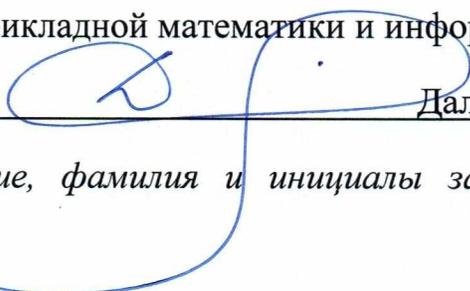


Зубакин И.А.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»:

к.т.н., доцент



Далингер Я.М.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент, с.н.с.



Тарасов В.Н.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)*

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

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 7 (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»).